

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-153542

(43)Date of publication of application : 11.06.1996

(51)Int.Cl.

H01M 10/40

H01M 4/04

H01M 4/64

H01M 6/16

H01M 10/38

(21)Application number : 07-249982

(71)Applicant : ASAHI CHEM IND CO LTD

(22)Date of filing : 27.09.1995

(72)Inventor : YAMASHITA MASAYA

(30)Priority

Priority number : 06231399

Priority date : 27.09.1994

Priority country : JP

06231400

27.09.1994

06231401

27.09.1994

JP

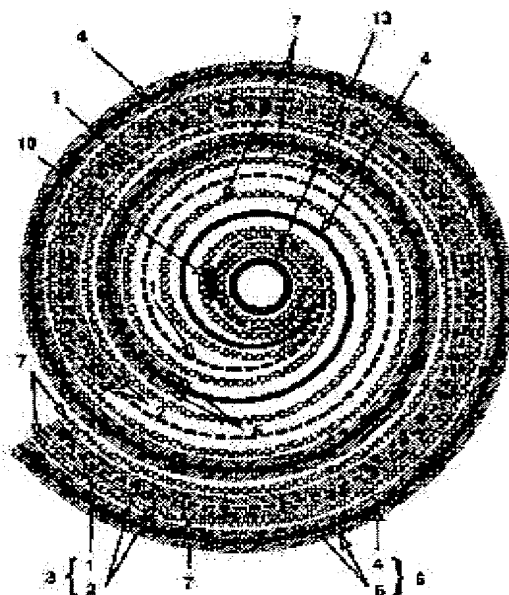
JP

(54) NONAQUEOUS BATTERY

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the abrupt temperature rising of a battery and enhance safety by making a positive electrode equipotential exposed metal part and a negative electrode equipotential exposed metal part in which an active material layer is not formed in opposite to each other over the length of one round or more.

CONSTITUTION: A positive electrode 3 constituting a wound and laminated positive electrode assembly has a part in which a positive electrode active material layer 2 is formed in the surface of positive electrode metal foil 1 and an equipotential exposed metal part in which the layer 2 is not formed. Similarly, a negative electrode 6 has a part in which a negative electrode active material layer 5 is formed in the surface of negative electrode metal foil 4 and an equipotential exposed metal part in which the layer 5 is not formed. The equipotential exposed metal parts of the positive electrode 3 and the negative electrode 6 are positioned in opposite to each other through a separator 7 over the length of one round or more. Thereby, even in the unusual situation, the abrupt temperature rising of a battery can be prevented by the internal short-circuiting between the metals having a small electric resistance.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.07.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3200340

[Date of registration] 15.06.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]
[Claim 1] (1) The non-drainage system electrolyte contained in the space specified by the wall of casing and (2) this casing. It is the non-drainage system cell which consists of a winding laminating electrode assembly held possible [this non-drainage system electrolyte and having two incomes] in the (3) above-mentioned space, and this winding laminating electrode assembly (3) The positive electrode which comes to form a positive-active-material layer (a-2) at least in one side of the positive-electrode metallic foil (a-1) which functions as a positive-electrode charge collector, in the separator and shell which *(ed) in between between the negative electrode containing a negative-electrode active material layer, the positive electrode, and the negative electrode, a positive electrode, a negative electrode, and separator The winding laminating is carried out so that the above-mentioned positive-active-material layer and the above-mentioned negative-electrode active material layer may counter mutually through this separator: this cell When it has the positive electrode prepared in relation to the positive electrode, and the equipotential metal section and this positive-electrode equipotential metal section has the portion by which a positive-active-material layer is not formed at least in the one side The positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) prolonged in a longitudinal direction covering a length of 1 rounds or more is formed, the above-mentioned positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) The non-drainage system cell which counters covering the negative-electrode equipotential disclosure metal part (beta) and a length of 1 rounds or more which are prepared in relation to the negative electrode, and is characterized by what is located.

[Claim 2] The non-drainage system cell according to claim 1 characterized by the above-mentioned positive-electrode equipotential metal section having the portion by which a positive-active-material layer is not formed in the both sides.

[Claim 3] [that a negative electrode comes whether to form a negative-electrode active material layer (b-2) at least in one side of the negative-electrode metallic foil (b-1) which functions as a negative-electrode charge collector, and] Or it comes to include the negative-electrode charge collector metallic foil (b-4) which has combined this negative-electrode active material metallic foil (b-3) with the one side with electrical installation at least by the negative-electrode active material metallic foil (b-3) which functions as both negative-electrode active material layer and negative-electrode charge collector, and the case. The disclosure metal part in which the above-mentioned negative-electrode equipotential disclosure metal part (beta) does not have the negative-electrode active material layer (b-2) of at least one side of (c) negative-electrode metallic foil (b-1). (d) The disclosure metal part of at least one side of a negative-electrode active material metallic foil (b-3). (e) The disclosure metal part at least in one side of a negative-electrode charge collector metallic foil (b-4) which does not have a negative-electrode active material metallic foil (b-3) as a negative-electrode active material layer, and from one [at least] edge of the inner circumference edge of (f) negative-electrode metallic foil (b-1), a negative-electrode active material metallic foil (b-3), or a negative-electrode charge collector metallic foil (b-4), and a periphery edge the metal extension which connects electrically and is prolonged --- since --- the non-drainage system cell according to claim 1 or 2 characterized by

being at least one portion chosen

[Claim 4] The non-drainage system cell according to claim 1 to 3 characterized by being the disclosure metal part in which a negative electrode comes to form a negative-electrode active material layer (b-2) at least in one side of the negative-electrode metallic foil (b-1) which functions as a negative-electrode charge collector, and this negative-electrode equipotential disclosure metal part (beta) does not have the negative-electrode active material layer (b-2) of at least one side of the above-mentioned negative-electrode metallic foil (b-1).

[Claim 5] The disclosure metal part to which the above-mentioned positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) is at least one side of (g) positive-electrode metallic foil (a-1), and does not have a positive-active-material layer (a-2) at the periphery edge, and the metal extension which joins electrically and is prolonged from the periphery edge of (h) positive-electrode metallic foil (a-1) --- since --- the non-drainage system cell according to claim 1 to 4 characterized by being at least one portion chosen

[Claim 6] The disclosure metal part to which the above-mentioned positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) is at least one side of (g) positive-electrode metallic foil (a-1), among those does not have a positive-active-material layer (a-2) in the peripheral edge section, and the metal extension which joins electrically and is prolonged from the inner circumference edge of (h) positive-electrode metallic foil (a-1) --- since --- the non-drainage system cell according to claim 1 to 4 characterized by being at least one portion chosen

[Claim 7] The non-drainage system cell according to claim 1 to 6 which forms the electrode tab for connecting to the above-mentioned positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) the external electrode located in the outside of this winding laminating electrode assembly equipotential in a positive electrode, and is characterized by the bird clapper.

[Claim 8] The non-drainage system cell according to claim 1 to 6 which forms the electrode tab for connecting to the above-mentioned negative-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) the external electrode located in the outside of this winding laminating electrode assembly equipotential at a negative electrode, and is characterized by the bird clapper.

[Claim 9] The above-mentioned separator consists of the 1st separator portion (S1) and the 2nd separator portion (S2). The 1st separator portion (S1) is located in 1st at least one field to which the positive-active-material layer of a positive electrode and the negative-electrode active material layer of a negative electrode have countered. The 2nd separator portion (S2) is located in 2nd at least one field to which the positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) and the negative-electrode equipotential disclosure metal part (beta) have countered.

The 1st separator portion (S1) is a non-drainage system cell which is formed from ionic permeability separator material, and the 2nd separator portion (S2) is formed from the separator material chosen from ion insulation separator material and ionic permeability separator material, and is characterized by the bird clapper.

[Claim 10] the melting point of the above-mentioned 2nd separator portion --- 100 degrees C or more --- it is --- the [and] --- the melting point of 1 separator portion --- at least 5-degree-C low --- the non-drainage system cell according to claim 9 characterized by things

[Claim 11] The non-drainage system cell according to claim 1 to 10 characterized by compressing this winding laminating electrode assembly between casing and a core if it comes to insert the core formed from the rigid body and the elastic body focusing on winding of the above-mentioned winding laminating electrode assembly and the above-mentioned casing receives compressive force.

[Claim 12] The non-drainage system electrolyte contained in the space specified by the wall of casing and this (2') casing. (1') It is the non-drainage system cell which consists of a simple laminating electrode assembly held possible [this non-drainage system electrolyte and having two incomes] in the above-mentioned space, and (3') this simple laminating electrode assembly (3') The positive electrode where it is the positive electrode of two or more layers connected mutually electrically, and each positive electrode comes to form a positive-active-material layer (a-2) at least in one side of the positive-electrode metallic foil (a-1) which functions as a positive-electrode charge collector. The negative electrode to which it is the negative electrode of two or more layers each other connected electrically, and each negative electrode comes to

contain a negative-electrode active material layer. In the separator and shell which are the separator of two or more layers and each separator comes to ** between each positive electrode and each negative electrode in between, and each positive electrode, each negative electrode, and each separator The simple laminating is carried out so that the above-mentioned positive-active-material layer and the above-mentioned negative-electrode active material layer may counter mutually through this separator. this cell When it has the positive electrode prepared in relation to the positive electrode, and the equipotential metal section and this positive-electrode equipotential metal section has the portion by which a positive-active-material layer is not formed at least in the one side It is the non-drainage system cell which forms the positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha') of a length of one or more layers, and is characterized by what the above-mentioned positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha') counters covering the negative-electrode equipotential disclosure metal part (beta') and a length of one or more layers which are prepared in relation to the negative electrode, and is located.

[Claim 13] The non-drainage system electrolyte contained in the space specified by the wall of casing and this (2'') casing. (1'') And (3'') it is the non-drainage system cell which consists of a winding path laminating electrode assembly held possible [this non-drainage system electrolyte and having two incomes] in the above-mentioned space. This winding path laminating electrode assembly (3'') The positive electrode which comes to form a positive-active-material layer (a - 2) at least in one side of the positive-electrode metallic foil (a - 1) which functions as a positive-electrode charge collector. In the separator and shell which ** (ed) in between between the negative electrode containing a negative-electrode active material layer, the positive electrode, and the negative electrode, a positive electrode, a negative electrode, and separator The winding path laminating is carried out so that the above-mentioned positive-active-material layer and the above-mentioned negative-electrode active material layer may counter mutually through this separator. this cell When it has the positive electrode prepared in relation to the positive electrode, and the equipotential metal section and this positive-electrode equipotential metal section has the portion by which a positive-active-material layer is not formed at least in the one side It is the non-drainage system cell which forms the positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha'') of a length of one or more layers, and is characterized by what the above-mentioned positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha'') counters covering the negative-electrode equipotential disclosure metal part (beta'') and a length of one or more layers which are prepared in relation to the negative electrode, and is located.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to a new non-drainage system cell. Furthermore, the non-drainage system electrolyte contained in the space specified by the wall of (1) casing and (2) this casing in detail. And it is the non-drainage system cell which consists of a winding laminating electrode assembly held possible [this non-drainage system electrolyte and having two incomes] in the (3) above-mentioned space. The positive-active-material layer content positive electrode which constitutes this winding laminating electrode assembly (3). The winding laminating of a negative-electrode active material layer content negative electrode and the separator is carried out so that a positive-active-material layer and a negative-electrode active material layer may counter mutually through the above-mentioned separator. this cell When it has the positive electrode prepared in relation to the positive electrode, and the equipotential metal section and this positive-electrode equipotential metal section has the portion by which a positive-active-material layer is not formed at least in the one side The positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) prolonged in a longitudinal direction covering a length of 1 rounds or more is formed. the above-mentioned positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) It is related with the non-drainage system cell which is constituted and becomes so that it may counter covering the negative-electrode equipotential disclosure metal part (beta) and a length of 1 rounds or more which are prepared in relation to the negative electrode. Furthermore, this invention relates also to the non-drainage system cell which comes to hold the simple laminating electrode assembly which has the same composition as substantially instead of as it or a winding path laminating electrode assembly in casing. [the above-mentioned winding laminating electrode assembly] even if it is in the unexpected unusual situations --- casing is crushed by the pressure from the outside for the above unique structures, abnormalities, such as a charging circuit, overcharge, a nail etc. is stuck, or unusual heating is carried out from the outside --- the metals of electric resistance small enough --- simplistic --- therefore the rapid temperature rise of a cell is suppressed and the non-drainage system cell which can secure safety may be offered

[0002]

[Description of the Prior Art] In the rechargeable lithium-ion battery using the electrolytic solution of the former and a non-drainage system Generally it carries out coating to an aluminum foil, using a lithium multiple oxide as a positive active material, and it considers as a positive electrode. Moreover, the separator which makes carbonaceous material a negative-electrode active material, carries out coating to copper foil, considers as a negative electrode, and consists of a polyethylene fine porous membrane etc. among the two poles of the shape of an acquired sheet is *(ed) in between. The electrode assembly constituted by carrying out the winding laminating of this etc. is contained in the stainless steel can which is an external electrode (for example, external negative electrode). About the rechargeable lithium-ion battery using the electrolytic solution of the above non-drainage systems, the Japan publication number No. 51875 [two to], the Japan publication number No. 234620 [five to], etc. can be referred to, for example.

[0003] It is performed that the positive electrode and negative electrode of a cell short-circuit it by the abnormalities of a circuit etc., it is equipped with various safeguards, such as a thermal fuse, a current fuse, and a PTC element, to prevent the temperature rise of a cell at the time of the abnormalities of the temperature of a cell rising, and is equipped with a relief valve to prevent internal pressure elevation of a cell since this rechargeable lithium-ion battery has the features, such as high capacity, a high voltage, and high power.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, unusual situations various except that the positive electrode and negative electrode of a cell short-circuit by the abnormalities of a circuit etc. are assumed. For example, if a cell is in the unexpected situations --- it is crushed by the pressure from the outside or abnormalities, such as a charging circuit, overcharge --- the separator between a positive electrode and a negative electrode will fracture or fuse, and a positive electrode and a negative electrode will short-circuit in a cell. If it is in the unexpected situations --- conductors, such as a nail, are stuck in casing --- further for example If it is in the situations --- the nail which flowed in one connects with a negative electrode too hastily in a positive electrode and a cell by penetrating casing which is a negative electrode, and unusual heating of the cell is carried out from the outside --- Rather than the metal of a positive electrode or a negative electrode, the direction of the separator arranged among these will fuse previously, and a positive active material and a negative-electrode active material will connect too hastily in a cell similarly. Under the present circumstances, if it is in the state where the cell is not charged, although it will be convenient in any way, in the state where it charged, the property of a rechargeable lithium-ion battery called high capacity and the high voltage serves as an adverse element from a viewpoint of safety maintenance conversely as compared with other cells. If it is in a rechargeable lithium-ion battery, namely, a positive active material It consists of a multiple oxide of lithiums, such as LiCoO₂, transition metals or a lithium and transition metals, and non-transition metals. While its resistance is comparatively high since such an active material is a metallic oxide, and own temperature tends to rise by passage of a short-circuit current, the positive active material at the time of charge Since it is in the unstable state from which it escaped the grade where the lithium is ionized, an own temperature rise decomposes, activity oxygen is produced, the aluminum foil and organic solvent which carried out coating of this oxygen and positive active material react violently, and there is a possibility of causing a rapid temperature rise.

[0005] Therefore, when it became unusual situations --- a cell is crushed by the pressure from the outside, overcharge, conductors, such as a nail, are stuck in casing, or unusual heating is carried out from the outside --- or when the short circuit of a positive active material and a negative electrode was made hard to produce or it was generated, the temperature up of the positive active material accompanying this was suppressed, and development of the non-drainage system cell which can secure safety was desired.

[0006] this invention person solved the above troubles and repeated research wholeheartedly that a safe non-drainage system cell should be developed. Consequently, the non-drainage system electrolyte contained in the space specified by the wall of (1) casing and (2) this casing. And it consists of a winding laminating electrode assembly held possible [this non-drainage system electrolyte and having two incomes] in the (3) above-mentioned space. The positive-active-material layer content positive electrode which constitutes this winding laminating electrode assembly (3). In the non-drainage system cell by which a winding laminating is carried out and a negative-electrode active material layer content negative electrode and separator become so that this positive-active-material layer and this negative-electrode active material layer may counter mutually through the above-mentioned separator this cell When it has the positive electrode prepared in relation to the positive electrode, and the equipotential metal section and this positive-electrode equipotential metal section has the portion by which a positive-active-material layer is not formed at least in the one side The positive-electrode equipotential disclosure metal part prolonged in a longitudinal direction covering a length of 1 rounds or more is formed. the above-mentioned positive-electrode equipotential disclosure metal part If it constitutes so that it may counter covering the negative-electrode equipotential

disclosure metal part and a length of 1 rounds or more which are prepared in relation to the negative electrode. If the positive-electrode equipotential disclosure metal part and negative-electrode equipotential metal disclosure portion which do not have a positive-active-material layer short-circuit even when casing is crushed at a stretch by the pressure from the outside and the separator between a positive electrode and a negative electrode fractures almost simultaneously in two or more parts. The short circuit part is compared with the short circuit part of the positive active material of high resistance, and a negative electrode. Since it is the short circuit of metals with resistance small enough, in order to flow the short circuit part of the positive-electrode equipotential disclosure metal part and negative-electrode equipotential disclosure metal part in which a short-circuit current does not have a positive-active-material layer by proportional distribution of the current by the resistance of a short circuit part. It was hardly energized by the positive active material, but the cell carried out the internal short circuit safely, and, also unexpectedly, the knowledge of the risk of the rapid temperature rise accompanying rapid generation of heat and rapid it disappearing was carried out.

[0007] Moreover, also in the non-drainage system cell which comes to hold a simple laminating electrode assembly fellow face chip box laminating electrode assembly in casing, the knowledge of the same effect being acquired was carried out by forming a positive-electrode equipotential disclosure metal part and a negative-electrode equipotential disclosure metal part by the same composition as the case of the above-mentioned winding laminating electrode assembly. This invention is completed based on these knowledge.

[0009]

[Means for Solving the Problem] Many profits become clear from the following detailed explanation given while referring to an attached drawing, and the publication of a claim at the above of this invention and many other purposes, and many feature rows. The non-drainage system electrolyte which is contained in the space specified by the wall of (1) casing and (2) this winding laminating electrode assembly held possible [this non-drainage system consists of a winding laminating electrode assembly held possible] in the (3) above-mentioned space. This winding laminating electrolyte and having two incomes] in the (3) above-mentioned space. This winding laminating electrode assembly (3) The positive electrode which comes to form a positive-active-material layer (b) at least in one side of the positive-electrode metallic foil (a) which functions as a positive-electrode charge collector. In the separator and shell which *(ed) in between between the negative electrode containing a negative-electrode active material layer, the positive electrode, and the negative electrode, a positive electrode, a negative electrode, and separator. The winding laminating is carried out so that the above-mentioned positive-active-material layer and the above-mentioned negative-electrode active material layer may counter mutually through this separator. This cell When it has the positive electrode prepared in relation to the positive electrode, and the equipotential metal section and this positive-electrode equipotential metal section has the portion by which a positive-active-material layer is not formed at least in the one side. The positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) prolonged in a longitudinal direction covering a length of 1 rounds or more is formed, the above-mentioned positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) It counters covering the negative-electrode equipotential disclosure metal part (beta) and a length of 1 rounds or more which are prepared in relation to the negative electrode, and the non-drainage system cell characterized by being located is offered.

[0010] Next, the non-drainage system cell of this invention is explained in detail. If it is in one mode of the non-drainage system cell of this invention as described above, it consists of a winding laminating electrode assembly held possible [this non-drainage system electrolyte and

having two incomes] in the non-drainage system electrolyte contained in the space specified by the wall of (1) casing and (2) this casing, and the (3) above-mentioned space. This winding laminating electrode assembly (3) consists of separator which *(ed) in between the positive electrode which comes to form a positive-active-material layer (a-2) at least in one side of the positive-electrode metallic foil (a-1) which functions as a positive-electrode charge collector, the negative electrode containing a negative-electrode active material layer, the positive electrode, and the negative electrode. The winding laminating of a positive electrode, a negative electrode, and the separator is carried out so that the above-mentioned positive-active-material layer and the above-mentioned negative-electrode active material layer may counter mutually through this separator.

[0011] The feature of a non-drainage system cell of having the winding laminating electrode assembly which is one mode of this invention When it has the positive electrode prepared in relation to the positive electrode, and the equipotential metal section and this positive-electrode equipotential metal section has the portion by which a positive-active-material layer is not formed at least in the one side. The positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) prolonged in a longitudinal direction covering a length of 1 rounds or more is formed, the above-mentioned positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) It counters covering the negative-electrode equipotential disclosure metal part (beta) and a length of 1 rounds or more which are prepared in relation to the negative electrode, and is in being constituted so that it may be located.

[0012] [whether the above-mentioned negative electrode consists of a negative-electrode metallic foil (b-1) which functions as a negative-electrode charge collector, and a negative-electrode active material layer (b-2) formed at least in the one side in this invention, and] Or the negative-electrode charge collector metallic foil (b-4) which has combined this negative-electrode active material metallic foil (b-3) with the one side with electrical installation at least by the negative-electrode active material metallic foil (b-3) which functions as both negative-electrode active material layer and negative-electrode charge collector, and the case to a bird clapper is desirable.

[0013] The disclosure metal part in which the above-mentioned negative-electrode equipotential disclosure metal part (beta) does not have the negative-electrode active material layer (b-2) of at least one side of a negative-electrode metallic foil (b-1) in this invention (c). The disclosure metal part of at least one side of a negative-electrode active material metallic foil (b-3) (d). The disclosure metal part at least in one side of a negative-electrode charge collector metallic foil (b-4) which does not have a negative-electrode active material metallic foil (b-3) as a negative-electrode active material layer (e), and the metal extension (f) which connects electrically and is prolonged from one [at least] edge of the inner circumference edge of a negative-electrode metallic foil (b-1), a negative-electrode active material metallic foil (b-3), or a negative-electrode charge collector metallic foil (b-4), and a periphery edge -- since -- it is desirable that it is at least one portion chosen

[0014] Moreover, the disclosure metal part to which the above-mentioned positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) is at least one side of a positive-electrode metallic foil (a-1), and does not have a positive-active-material layer (a-2) at the periphery edge in this invention (g), and the metal extension (h) which joins electrically and is prolonged from the periphery edge of a positive-electrode metallic foil (a-1) -- since -- it is desirable that it is at least one portion chosen

[0015] By making it such composition, when conductors, such as a nail, penetrate from the exterior casing used as the negative electrode, for example, metal casing of a negative electrode and this conductor that flowed in one After penetrating separator, it connects with the positive-electrode equipotential disclosure metal part which does not have a positive-active-material layer too hastily in the state of low resistance. Moreover, when unusual heating of the cell is carried out from the outside, the separator by the side of the periphery near casing fuses ahead of the separator by the side of inner circumference. When the positive-electrode equipotential disclosure metal part and metal casing which were formed in the periphery side connect too hastily in the state of low resistance, a cell carries out an internal short circuit safely, without

hardly being energized by the positive active material but producing unusual generation of heat. When this positive-electrode equipotential disclosure metal part is formed in the edge by the side of the periphery of for example, a positive-electrode metallic foil, the disclosure metal part of for example, not only negative-electrode casing but a negative-electrode metallic foil may counter this positive-electrode equipotential disclosure metal part through separator. Moreover, casing may serve as a positive electrode besides in the case of becoming a negative electrode. [0016] And the wall of casing may serve as a positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) or a negative-electrode equipotential disclosure metal part (beta). Furthermore, casing may also have a case made from the plastics which is not a positive electrode or a negative electrode, either, and can prepare an external electrode in plastics casing in that case, the metal extension (h) to which the above-mentioned positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) joins electrically, and extends in this invention from the disclosure metal part (g) which is at least one side of a positive-electrode metallic foil (a-1), among those does not have a positive-active-material layer (a-2) in the peripheral edge section, and the inner circumference edge of a positive-electrode metallic foil (a-1) -- since -- it is desirable that it is at least one portion chosen When a cell is slowly crushed by making it such composition by the pressure from the outside, the inner circumference portion in the electrode assembly which carried out the winding laminating has smaller radius of curvature as compared with the periphery portion, and since the force in which the direction of an inner circumference side joins per unit area becomes large rather than a periphery side, the pressure impressed tends to fracture the separator located in an inner circumference side earlier than other portions. Therefore, even if the positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) and negative-electrode equipotential disclosure metal part (beta) which do not have a positive-active-material layer short-circuit by low resistance certainly earlier and the positive-active-material layer and negative electrode of quantity resistance short-circuit after that, a short-circuit current does not flow there, but the temperature up of a positive active material is suppressed, and a cell carries out an internal short circuit safely.

[0017] In the cell of this invention, although the upper limit of the number of winding of a positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) which has countered the above-mentioned negative-electrode equipotential disclosure metal part (beta) has an effect on many degree safe dispositions as long as it can contain in casing, when many [too], the fall of the charge-and-discharge capacity of a cell is initiated, it is desirable that it is 1 - 10 rounds, and it is still more desirable for a ** reason, that it is 2 - 4 rounds

[0018] Moreover, as for the above-mentioned positive-electrode equipotential metal part (alpha), it is desirable to have the portion by which the positive-active-material layer is not formed in the both sides over 1 rounds or more. If it does in this way, in case the case where the cell was crushed at a stretch by the pressure from the outside, and it fractures between a positive electrode and a negative electrode almost simultaneous [separator] by two or more places, and sharp conductors, such as a nail, will penetrate a charge collector foil, the low resistance contact state of much more positive metals is acquired.

[0019] Moreover, in this invention, you may form the electrode tab for connecting to a positive electrode the external electrode located in the outside of this winding laminating electrode assembly at the above-mentioned positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) equipotential. When abnormalities, such as a charging circuit, overcharge in a cell by making it such composition, Great current flows to an electrode tab and the temperature near an electrode tab serves as an elevated temperature from other portions. The separator to the positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) in which the electrode tab was arranged fuses ahead of other portions. A positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) connects with a negative-electrode equipotential disclosure metal part (beta) too hastily by low resistance, and a cell carries out an internal short circuit safely, without producing unusual elevation of the temperature of the cell by the pyrolysis of a positive active material etc.

[0020] However, when a negative-electrode equipotential disclosure metal part (beta) connects with a positive electrode and external electrodes [a positive-electrode equipotential disclosure

metal part (alpha)], such as positive-electrode casing connected equipotential, too hastily through welding of an electrode tab which has resistance slightly, compared with the case where a positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) is an above-mentioned disclosure metal part (g) and/or an above-mentioned metal extension (h), sufficient low resistance short circuit is hard to be obtained.

[0021] Furthermore, in this invention, you may form the electrode tab for connecting to a negative electrode the external electrode located in the outside of this winding laminating electrode assembly at the above-mentioned negative-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) equipotential. When abnormalities, such as a charging circuit, overcharge in a cell by making it such composition, Great current flows to an electrode tab and the temperature near the electrode tab serves as an elevated temperature from other portions. The separator corresponding to the negative-electrode equipotential disclosure metal part (beta) in which the electrode tab was arranged fuses ahead of other portions. A negative-electrode equipotential disclosure metal part (beta) connects with a positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) too hastily by low resistance, and a cell carries out an internal short circuit safely, without producing unusual elevation of the temperature of the cell by the pyrolysis of a positive active material etc.

[0022] However, when a positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) connects with a negative electrode and external electrodes [a positive-electrode equipotential disclosure metal part (beta)], such as negative-electrode casing connected equipotential, too hastily through welding of an electrode tab which has resistance slightly, compared with the case where negative-electrode equipotential disclosure metal parts (beta) are above-mentioned disclosure metal part (c) - (e) and/or a metal extension (f), sufficient low resistance short circuit becomes is hard to be obtained.

[0023] In addition, it connects electrically [the above], and it is the metal of the same quality of the material as the charge collector metallic foil of a positive electrode or a negative electrode, and it is the almost same width of face as a charge collector foil, and a metallic foil 5 to 20 times the thickness of a charge collector metallic foil is connected with the prolonged metal extension electrically and mechanically by low resistance by the disclosure metal part of charge collector metallic foil inner circumference and/or a periphery edge, and methods, such as welding.

Although the metallic material of a metal extension may differ from the material of a charge collector metallic foil, in that case, a charge collector metallic foil and the material which can be welded are chosen easily.

[0024] In order to make cell capacity usually increase about a charge collector metallic foil, using the volume in limited casing effectively Although it is desirable to use the thin metallic foil of thickness as much as possible, for example, a thing with a thickness of 10-20 micrometers is generally used in a small cell within limits which can maintain the electric conductivity and the mechanical strength of the necessary minimum which may function as a charge collector. In order to attain short circuit resistance low enough as a disclosure metal part about the above-mentioned metal extension it is desirable that it is a metallic foil with thickness thick to some extent, and it is desirable to connect electrically and mechanically and to use the metallic foil of 50-200-micrometer thickness by low resistance, in consideration of the ease of treating etc., by the periphery of a charge collector metallic foil and/or the disclosure metal part of an inner circumference edge, welding, etc.

[0025] that to which an electrode tab connects electrically the positive electrode of a winding laminating electrode assembly and/or a negative electrode, and the external electrode prepared in casing -- it is -- usually -- a small cell -- setting -- width of face of 3-5mm -- the metal of the shape of a sheet with a thickness of 100-200 micrometers -- it is -- a positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) and/or a negative-electrode equipotential disclosure metal part (beta) -- receiving -- resistance welding -- or ultrasonic welding is carried out [0026] it is possible to use the same metal as the charge collector of a positive electrode and a negative electrode as the quality of the material of the above-mentioned electrode tab, and aluminum, titanium, nickel, a stainless steel, etc. can use copper, nickel, a stainless steel, etc. as a negative-electrode tab as a positive-electrode tab. Especially limitation does not have

separator and well-known cell separator can be used.

[0027] However, the above-mentioned separator has the 1st separator portion (S1) and the 2nd separator portion (S2) which are explained below to a desirable bird clapper. The 1st separator portion (S1) is located in 1st at least one field to which the positive-active-material layer of a positive electrode and the negative-electrode active material layer of a negative electrode have countered. The 2nd separator portion (S2) is located in 2nd at least one field to which the positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) and the negative-electrode equipotential disclosure metal part (beta) have countered. The 1st separator portion (S1) is formed from ionic permeability separator material, and the 2nd separator portion (S2) is formed from the separator material chosen from ion insulation separator material and ionic permeability separator material.

[0028] Although it is not limited but textile fabrics, a nonwoven fabric, a glass cloth, a synthetic-resin fine porous membrane, etc. can be used for it, especially ionic permeability separator material has the desirable polyolefine system fine porous membrane indicated by the synthetic-resin fine porous membrane indicated by JP.58-59072.A, especially U.S. Pat. No. 5,051,183, etc. in respect of thickness, intensity, and a membrane resistance, when using a thin film and a large area electrode.

[0029] Moreover, in this invention, it is desirable that the above-mentioned 2nd separator portion is formed of ion insulation separator material. That is, since a galvanic action does not arise in the position concerned, the separator which does not have ionic permeability can be used for the separator arranged between the above-mentioned positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) and a negative-electrode equipotential disclosure metal part (beta). [0030] There is no electronic-conduction nature, as an ion insulation separator material, if the resistance of an organic solvent is high, there will be especially no limitation, and what was illustrated as the above-mentioned ionic permeability separator material can also be used. That is, although the polyolefine system fine porous membrane indicated by the synthetic-resin fine porous membrane indicated by JP.58-59072.A, especially U.S. Pat. No. 5,051,183, etc. is preferably used in respect of thickness, intensity, and a membrane resistance when using a thin film and a large area electrode, although textile fabrics, a nonwoven fabric, a glass cloth, a synthetic-resin fine porous membrane, etc. can be used, it is not necessary to be a fine porous membrane.

[0031] Since this ion insulation separator material has being not only cheap but high intensity compared with ionic permeability separator material, even if it makes thickness extremely thin, it can hold required intensity. In this case, the laminating length of the sum total of the laminating electrode assembly held in casing of the same size can be lengthened, moreover, this invention -- setting -- the melting point of the above-mentioned 2nd separator portion -- 100 degrees C or more -- general -- 100-200 degrees C -- coming out -- it is -- the [and] -- generally a low thing is more desirable than the melting point of 1 separator portion 5-150 degrees C at least 5 degrees C

[0032] In this case, the 2nd separator portion located in 2nd at least one field to which the positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) and the negative-electrode equipotential disclosure metal part (beta) have countered. Since the melting point is lower than the 1st separator portion located in 1st at least one field to which the positive-active-material layer and the negative-electrode active material layer have countered, when the inside of a cell becomes an elevated temperature, it becomes easy to fuse the direction of the 2nd separator portion with the melting point lower than the 1st separator portion previously, and a positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha) and a negative-electrode equipotential disclosure metal part (beta) short-circuit more certainly.

[0033] what has the melting point of the separator of the 2nd separator portion higher than the operating temperature limits (-20-100 degrees C) of the usual nonaqueous electrolyte cell -- it is -- the [and] -- it is desirable that it has a significant difference and is lower than the melting point (120 degrees C - 250 degrees C) of the separator of 2 separator portions. There is a problem that the direction of the 1st separator may fuse first by the temperature distribution which usually exist in casing if the difference of the melting point of the 2nd separator portion

and the melting point of the 1st separator portion is smaller than 5 degrees C, and on the other hand, when the difference is larger than 150 degrees C, there is a problem that it may fuse within operating temperature limits.

[0034] As a separator material used for the 2nd separator portion, a polyethylene film and a polypropylene film are mentioned, for example. Moreover, in this invention, when it comes to insert the core formed from the rigid body or the elastic body focusing on winding of the above-mentioned winding laminating electrode assembly and the above-mentioned casing receives compressive force, it is desirable that this winding laminating electrode assembly is compressed between casing and a core.

[0035] When external force is impressed to casing, it much more becomes easy to fracture insulator layer separator by making it such composition from the center side of an electrode assembly. As an example of the positive-electrode metallic foil which can be used for the cell of this invention, metallic foils, such as aluminum with a thickness of 5-100 micrometers, titanium, and a stainless steel, are mentioned. It is aluminum preferably and a 10-30-micrometer thing is used still more preferably the thickness of 8-50 micrometers. Moreover, 30-300 micrometers of positive-active-material layer thickness of a positive-electrode metallic foil formed in a single-sided side at least are 70-130 micrometers more preferably per one side.

[0036] As an example of a negative-electrode metallic foil, metallic foils, such as copper, nickel, and a stainless steel, are mentioned. It is copper and a stainless steel preferably and a 8-25-micrometer thing is used still more preferably the thickness of 6-50 micrometers. Moreover, 30-300 micrometers of thickness of the negative-electrode active material layer of a negative-electrode metallic foil formed in a single-sided side at least are 70-130 micrometers more preferably per one side.

[0037] Configurations, such as an expanded metal, punched metal, and foaming metal, are sufficient as the above-mentioned positive electrode and the configuration of a negative-electrode metallic foil, and the carbon cross as a metal equal object, a carbon paper, etc. can also be used for them. In this invention, the compound metallic oxide of alkali metal, such as Li, Na, and calcium, transition metals, such as Co, nickel, Mn, and Fe, or alkali metal, transition metals, and non-transition metals can be used as a positive active material.

[0038] Li compound metallic oxide which has the layer structure and Li ion can deintercalate by intercalating (intercalate) electrochemically as an example of a compound metallic oxide (deintercalate) is mentioned. LiCoO currently indicated by the Japan Provisional-Publication-No. No. 136,131 [55 to 1] official report (correspondence U.S. Pat. No. 4,357,215) as an example of the above-mentioned Li compound metallic oxide Li_xNi_{1-x}Co_x(1-y) O currently indicated by the Japan publication-number No. 49,155 [three to] official report And Li_xMn_{1-x}O etc. -- it is mentioned

[0039] In order to obtain this compound, supposing Li compounds, such as a lithium hydroxide, a lithium oxide, a lithium carbonate, and a lithium nitrate, are further wished a metallic oxide, a metal hydroxide, a metal carbonate, a metal nitrate, etc., they can be easily obtained by giving a baking reaction with other metallic compounds. moreover, this invention -- setting -- as a negative-electrode active material -- carbonaceous material, such as corks, graphite, and amorphous carbon, -- it can use -- as the configuration -- the shape of the letter of crush, a scale -- spherical -- you may be which configuration Although especially the above-mentioned carbonaceous material is not limited, baking carbide, such as a high surface-area carbon material given in the Japan Provisional-Publication-No. No. 35,881 [58 to] official report

(correspondence U.S. Pat. No. 4,917,243), graphite, and a phenol system resin given in JP.58-209,864.A, the baking carbide of a condensation polycyclic hydrocarbon system compound given in the Japan Provisional-Publication-No. No. 111,907 [61 to] official report (correspondence U.S. Pat. No. 4,725,422), etc. are mentioned, for example. Moreover, you may use a metal lithium, a multiple oxide, etc. as a negative electrode as it is.

[0040] Although not limited especially as an electrolyte of non-water, the electrolyte of LiClO₄, LiBF₄, LiAsF₆, CF₃SO₃Li, 2 (CF₃SO₂) N-Li, LiPF₆, LiI, LiAlCl₄, NaClO₄, NaBF₄ and NaI, 4 (n-Bu) N+ClO₄, 4 (n-Bu) N+BF₄, and KPF₆ grade can be dissolved in an organic solvent, for example, and it can be used as the organic electrolytic solution. As for the electrolyte

concentration in the organic electrolytic solution, it is desirable that they are Abbreviation 0.1-2.5M. Moreover, a solid electrolyte can also be used.

[0041] As an organic solvent used, although ether, ketones, lactone, nitril, amines, amides, a sulfur compound, chlorinated hydrocarbons, ester, carbonate, a nitro compound, a phosphoric ester system compound, a sulfolane system compound, etc. can be used for example, ether, ketones, nitril, chlorinated hydrocarbons, carbonate, and a sulfolane system compound are desirable also among these. Furthermore, it is annular carbonate preferably. As these examples of representation, a tetrahydrofuran, 2-methyl tetrahydrofuran, 1, 4-dioxane, an anisole, a monochrome glyme, an acetonitrile, A propionitrile, a 4-methyl-2-pentanone, a butyronitrile, Valeronitrile, a benzonitrile, 1, 2-dichloroethane, gamma-butyrolactone, Dimethoxyethane, a methyl fall mate, propylene carbonate. Although ethylene carbonate, vinylene carbonate, a dimethylformamide, dimethyl sulfoxide, a dimethyl thio formamide, a sulfolane, a 3-methyl-sulfolane, trimethyl phosphate, phosphoric-acid triethyl these mixed solvents, etc. can be raised It is not necessarily limited to these.

[0042] As mentioned above, although the embodiment of the non-drainage system cell of this invention which has the winding laminating electrode assembly shown in drawing 1-8 was explained Also in the non-drainage system cell which uses a simple laminating electrode assembly (drawing 9-10) or a winding path laminating electrode assembly (drawing 11-12) instead of a winding laminating electrode assembly A positive-electrode equipotential disclosure metal part and a negative-electrode equipotential disclosure metal part can be substantially formed by same composition with the above-mentioned embodiment, and the same effect as the case of the non-drainage system cell which has a winding laminating electrode assembly can be demonstrated.

[0043] Namely, the non-drainage system electrolyte which is contained in the space specified by the wall of casing (1') and this (2') casing according to other one mode of this invention, it is the non-drainage system cell which consists of a simple laminating electrode assembly held possible [this non-drainage system electrolyte and having two incomes] in the above-mentioned space, and (3') this simple laminating electrode assembly (3') The positive electrode where it is the positive electrode of two or more layers connected mutually electrically, and each positive electrode comes to form a positive-active-material layer (a'-2) at least in one side of the positive-electrode metallic foil (a'-1) which functions as a positive-electrode charge collector. The negative electrode to which it is the negative electrode of two or more layers each other connected electrically, and each negative electrode comes to contain a negative-electrode active material layer. In the separator and shell which are the separator of two or more layers and each separator comes to ** between each positive electrode and each negative electrode in between, and each positive electrode, each negative electrode, and each separator. The simple laminating is carried out so that the above-mentioned positive-active-material layer and the above-mentioned negative-electrode active material layer may counter mutually through this separator. this cell When it has the positive electrode prepared in relation to the positive electrode, and the equipotential metal section and this positive-electrode equipotential metal section has the portion by which a positive-active-material layer is not formed at least in the one side A positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha') is formed covering a length of one or more layers. the above-mentioned positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha') It counters covering the negative-electrode equipotential disclosure metal part (beta') and a length of one or more layers which are prepared in relation to the negative electrode, and the non-drainage system cell characterized by what is located is offered.

[0044] According to one mode of further others of this invention, moreover, casing (1''). The non-drainage system electrolyte contained in the space specified by the wall of this casing. (2'') And (3'') it is the non-drainage system cell which consists of a winding path laminating electrode assembly held possible [this non-drainage system electrolyte and having two incomes] in the above-mentioned space. This winding path laminating electrode assembly (3'') The positive electrode which comes to form a positive-active-material layer (a''-2) at least in one side of the positive-electrode metallic foil (a''-1) which functions as a positive-electrode charge collector. In the separator and shell which *(ed) in between between the negative electrode containing a

negative-electrode active material layer, the positive electrode, and the negative electrode, a positive electrode, a negative electrode, and separator The winding path laminating is carried out so that the above-mentioned positive-active-material layer and the above-mentioned negative-electrode active material layer may counter mutually through this separator. this cell When it has the positive electrode prepared in relation to the positive electrode, and the equipotential metal section and this positive-electrode equipotential metal section has the portion by which a positive-active-material layer is not formed at least in the one side The positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha'') of a length of one or more layers is formed. the above-mentioned positive-electrode equipotential disclosure metal part (alpha'') It counters covering the negative-electrode equipotential disclosure metal part (beta'') and a length of one or more layers which are prepared in relation to the negative electrode, and the non-drainage system cell characterized by what is located is offered.

[0045]

[Embodiments of the Invention] Although an embodiment is listed to below and this invention is explained to it in detail, these do not limit the range of this invention.

[0046]

[Example] Drawing 1 is the outline cross section (casing is not shown) showing one mode of the non-drainage system cell of this invention. This non-drainage system cell contains the winding laminating electrode assembly which consists of separator 7 which consists of a polyethylene fine porous membrane which *(ed) in between between the positive electrode 3 which comes to form the positive-active-material layer 2 in both sides of the positive-electrode metallic foil (aluminum foil) 1, the negative electrode 6 which comes to form the negative-electrode active material layer 5 which becomes both sides of the negative-electrode metallic foil (copper foil) 4 from carbonaceous material, and the above-mentioned positive electrode 3 and the above-mentioned negative electrode 6. t3 is the core of the shape of a pipe which consists of stainless steel etc. This core has the work which carries out compression energization of the winding laminating electrode assembly between a core and the wall of casing, when compressive force is added from the casing exterior while it had the operation of passage which draws gas in the direction of a relief valve, when the internal pressure of casing rose.

[0047] In the non-drainage system cell of this mode, it has wound in the state where the aluminum foil 1 was made to expose without having the double-sided positive-active-material layer 2 for about 2 rounds or more from the inner circumference edge of the positive-electrode metallic foil (aluminum foil) 1, moreover --- the same --- the negative-electrode metallic foil (copper foil) 4 --- among those, it has wound in the state where copper foil 4 was made to expose without having the double-sided negative-electrode active material layer 5 for about 1 rounds or more from the peripheral edge section. That is, an aluminum foil 1 and copper foil 4 carry out phase opposite through separator 7 for about 1 rounds or more, an aluminum foil 1 and the negative-electrode active material layer 5 carry out phase opposite through separator 7 in 1 round following it, and the positive-active-material layer 2 and the negative-electrode active material layer 5 are carrying out phase opposite of the inner circumference edge of this electrode assembly that carried out the winding laminating through separator 7 after that.

[0048] Since the stress which the separator 7 of the most inner circumference which adjoins the pipe-like core 13 in this cell receives is the largest when the non-drainage system cell of this mode is able to apply a pressure from the upper and lower sides as shown in drawing 2 for example, fracture arises from here in the direction of a periphery one by one. That is, the metals of the disclosure portion of an aluminum foil 1 and the disclosure portion of copper foil 4 short-circuit by low resistance in A and F of drawing 2 first. Even if it is the case where the separator portion on the extension wire of the direction where a pressure is added fractures almost simultaneous, moreover, the short circuit resistance of metals with small resistance like A, B, F, G, H, and I being markedly alike and from a small thing as compared with the short circuit resistance between a positive-active-material layer 2 of high resistance like D, E, K, and L, and the negative-electrode active material layer 5 There is very little current which most short-circuit currents flow this only by any one of six places, A, B, F, G, H, and I which may be short-circuited by low resistance, short-circuiting a short-circuit current at least, and flows D, E, K,

and L which are the short circuit of high resistance. Therefore, since the positive-electrode metallic foil (aluminum foil) 1 and the negative-electrode metallic foil (copper foil) 4 connect too hastily by low resistance substantially, without minding the positive-active-material layer 2 of high resistance, an internal short circuit is carried out only by the mere Joule's heat occurring, without being accompanied by unusual elevation of the temperature of the cell by the pyrolysis of a positive active material etc.

[0049] Moreover, when the situation that the position which separator 7 fractures does not not much have time difference on inner circumference and a periphery is assumed, the position which makes a positive-electrode metallic foil (aluminum foil) expose may not be limited to the edge by the side of inner circumference, and may be the edge and halfway portion by the side of a periphery. In addition, the disclosure portion of an aluminum foil 1 and the portion which the negative-electrode active material layer 5 short-circuits like C and J Since an internal short circuit is carried out without flowing without current's minding the positive-active-material layer 2, and being accompanied by unusual elevation of the temperature of the cell by the pyrolysis of a positive active material etc., the resistance of a short circuit An effect is inadequate, when it cannot be called a low as compared with the short circuit resistance through the positive-active-material layer 2 of high resistance but especially the short circuit of active materials occurs almost simultaneous.

[0050] 10 is an electrode tab which is arranged by the disclosure portion of an aluminum foil 1 and connects a positive electrode 3 and an external electrode. When abnormalities, such as a charging circuit, overcharge in a cell by arranging this electrode tab 10 in the disclosure portion of the copper foil 4 of a negative electrode 6, and the position which counters, without minding the positive-active-material layer 2, about ten electrode tab temperature serves as an elevated temperature from other portions because great current flows to the electrode tab 10. And the separator 7 which counters the part in which the electrode tab 10 was arranged fuses ahead of other portions, the disclosure portion of the aluminum foil 1 of a positive electrode 3 connects with the disclosure portion of the copper foil 4 of a negative electrode 6 too hastily by low resistance, and a cell carries out an internal short circuit safely, without producing unusual elevation of the temperature of the cell by the pyrolysis of a positive active material etc. By moreover, the thing for which a positive-electrode equipotential disclosure metal part is formed in the inner circumference edge of the aluminum foil 1 which is a positive-electrode metallic foil, and an electrode tab is arranged here When a cell overcharges, generation of heat produced in about ten electrode tab concentrates on the center of a winding laminating electrode assembly, and it compares with the case where formed the disclosure portion and an electrode tab is arranged in addition to the inner circumference edge of an aluminum foil 1. The separator 7 corresponding to the portion which the aluminum foil 1 exposed fuses earlier and certainly.

[0051] Moreover, although not illustrated especially, when the electrode tab which connects this and an external electrode to the disclosure portion of the aluminum foil 1 of a positive electrode 3 at the disclosure portion of the copper foil 4 of the negative electrode 6 which carries out phase opposite through separator 7 is arranged, even if it is When abnormalities, such as a charging circuit, overcharge in a cell, great current flows to this electrode tab, and the temperature near the electrode tab serves as an elevated temperature from other portions. The separator 7 with which this electrode tab counters fuses ahead of other separator portions. The disclosure portion of the aluminum foil 1 of a positive electrode 3 and the disclosure portion of the copper foil 4 of a negative electrode 6 short-circuit by low resistance, and a cell carries out an internal short circuit safely, without producing unusual elevation of the temperature of the cell by the pyrolysis of a positive active material etc.

[0052] In addition, in the above-mentioned mode, if the disclosure portion of a positive-electrode metallic foil (aluminum foil) and the disclosure portion of a negative-electrode metallic foil (copper foil) have countered through separator over 1 rounds or more from the inner circumference edge Since one or more parts which the metals of a positive electrode and a negative electrode short-circuit certainly, without minding a positive active material on the extension wire of this pressure surely exist when a pressure is impressed from the exterior, the short circuit in low resistance can accomplish.

[0053] Moreover, although not illustrated especially, by putting conductive covering of graphite etc. on the disclosure portion of the aluminum foil of a positive electrode, oxidation on the front face of an aluminum foil is prevented, and an always good conductive state is obtained. Moreover, as this conductive covering, in case coating of the positive active material is carried out to an aluminum foil, you may use covering of the graphite beforehand put on the aluminum foil as a support layer for adhesive improvement as conductive covering as it is.

[0054] Drawing 3 is the outline cross section showing other modes of the non-drainage system cell of this invention. positive-active-material layer 21 to which this non-drainage system cell becomes one side from a lithium multiple oxide Formed positive-electrode metallic foil (aluminum foil) 11 Similarly it is the positive-active-material layer 22 to one side. Formed aluminum foil 12 The positive electrode 3 which comes to pile up the disclosure sides which do not have a mutual active material layer. The negative electrode 6 to which it comes to form the negative-electrode active material layer 5 which becomes both sides of the negative-electrode metallic foil (copper foil) 4 from carbonaceous material. The winding laminating assembly which consists of separator 7 which consists of a polyethylene fine porous membrane *(ed) in between between the above-mentioned positive electrode 3 and the above-mentioned negative electrode 6 is contained in the casing 8 connected so that it might become the external electrode of a negative electrode, and it is constituted.

[0055] If it is in this non-drainage system cell, about 1 round is covered from the periphery edge of a positive electrode 3, and it is the inside aluminum foil 12. It is wound and is the outside aluminum foil 11. It is lacking. That is, it sets into the 1-round portion by the side of this periphery, and is the positive-electrode aluminum foil 12. A disclosure portion and the negative-electrode casing 8 are carrying out phase opposite through separator 7. In order to manufacture such a positive electrode 3, they are two aluminum foils 11. And 12 In case it piles up, only the length equivalent to a part for 1 round should shift one side.

[0056] When a conductor like **** 19 in drawing 4 broke through casing 8 and inserts in the interior to this non-drainage system cell. The nose of cam of the casing 8 which is a negative electrode when penetrating casing 8, and **** 19 through which it flowed in one first --- aluminum foil 12 of a positive electrode 3 penetrating --- a degree --- the positive-active-material layer 22, the negative-electrode active material layer 5, and copper foil 4 --- it penetrates, contacting ... one by one and generating the short circuit between positive/negative poles in order of A, B, C, D, and E (separator is omitted)

[0057] Finally that thus, **** 19 which broke through casing 8 connects too hastily first although a positive-active-material layer and a negative electrode are short-circuited **** 19 It is the aluminum foil 12 of a positive electrode 3, this first short circuit A Since **** 19 is the short circuit of metals behind as compared with B, C, D, and E which penetrate a positive active material, it is fully low resistance. A short-circuit current lets **** 19 pass, and is casing 8 and an aluminum foil 12. Most flows in between [A], and thereby, the non-drainage system cell of this invention carries out an internal short circuit safely, without being accompanied by abnormal-temperature rise.

[0058] Moreover, when unusual heating of the non-drainage system cell of this invention which consists of composition mentioned above is carried out from the outside, the separator 7 by the side of the periphery near casing 8 begins to fuse ahead of the separator 7 by the side of inner circumference, and casing 8, the aluminum foil 12 of the positive electrode which counters, and casing 8 connect too hastily in the state of low resistance in the portion which separator fused through the separator 7 by the side of a periphery first. A cell carries out an internal short circuit safely, without not being energized by the positive active material but producing an abnormal-temperature rise by this.

[0059] Drawing 5 - 8 are the outline cross section of four different modes of the non-drainage system cell of this invention designed so that it might have the structural feature in the inner circumference edge of the winding laminating electrode assembly in the non-drainage system cell of this invention shown in drawing 1, and the structural feature in the periphery edge of the winding laminating electrode assembly of the non-drainage system cell of this invention shown in drawing 2. Hereafter, the structure in these four modes and the effect of the inner

circumference edge of each winding laminating electrode assembly and a periphery edge are explained.

[0060] Drawing 5 is the outline cross section showing one mode of further others of the non-drainage system cell of this invention. In the non-drainage system cell of this mode, there is a portion which made the aluminum foil 1 expose without having the double-sided positive-active-material layer 2 for about 2 rounds from the inner circumference edge of the positive-electrode metallic foil (aluminum foil) 1 of a positive electrode 3, and the portion in which one side was exposed about 1 round continuously is prepared. When the portion which the negative-electrode metallic foil (copper foil) 4 does not have [portion] a double-sided negative-electrode active material for about 2 rounds through separator 7, but made copper foil 4 expose has countered and separator 7 fractures, the portion which made this aluminum foil 1 expose is designed so that the disclosure metal parts of a positive electrode and a negative electrode may short-circuit.

[0061] Furthermore, in the non-drainage system cell shown in drawing 5, also in the periphery edge of a winding laminating electrode assembly, there is a portion which made the aluminum foil 1 expose without having the double-sided positive-active-material layer 2 for about 2 rounds, and the portion in which one side was exposed about 1 round continuously is prepared. Although wound only with the aluminum foil 1 through separator 7, since metal casing which is a negative electrode is in a periphery side further, the portion which made this aluminum foil 1 expose is constituted so that the disclosure metal part of a positive electrode and a negative electrode may counter through the separator 15 formed with ion insulation separator material.

[0062] When a conductor like sharp **** broke through casing 8 and inserts in the interior to this non-drainage system cell, Though most short-circuit currents flow like drawing 3 and the mode of 4 between casing, **** which is a conductor, and an aluminum foil 1, it is after a metaphor and **** penetrates a positive active material 2. An internal short circuit is carried out safely, without being accompanied by the unusual rise of the temperature of the cell by the pyrolysis of a positive active material etc., since the current which flows the positive-active-material layer 2 is pressed down sufficiently low.

[0063] Moreover, in this mode, the separator formed with ion insulation material between an aluminum foil 1 and casing 8 as described above is **ed) in between. Since a galvanic action does not produce this in the position where an aluminum foil 1 and casing 8 have countered, the separator arranged in this position is for there to be no need of having ionic permeability. Therefore, since a strong insulator layer without ionic permeability can be used, a winding laminating electrode assembly can be set like the assembler who inserts into casing, a blemish can take lessons from outermost periphery separator by friction etc., and the incidence rate of the defective which insulation is spoiled and casing and an electrode object short-circuit from an initial state can be made low.

[0064] Drawing 6 is the outline cross section showing one mode of further others of the non-drainage system cell of this invention. In the non-drainage system cell of this mode, there is a portion which made the aluminum foil 1 expose without having the double-sided positive-active-material layer 2 for about 2 rounds from the inner circumference edge of the positive-electrode metallic foil (aluminum foil) 1 of a positive electrode 3. The portion which the negative-electrode metallic foil (copper foil) 4 does not have a double-sided negative-electrode active material for about 1 round through separator 7, but the portion which made this aluminum foil 1 expose made expose copper foil 4. Then, when the negative-electrode metallic foil (copper foil) 4 has countered with the portion which it does not have [portion] the negative-electrode active material of one side for about 1 round, but made copper foil 4 expose and separator 7 fractures, it is designed so that the disclosure metal parts of a positive electrode and a negative electrode may short-circuit.

[0065] Furthermore, in this example, instead of the pipe-like core 13, cut a part in shaft orientations and a cross section uses the core 14 with a slit of the abbreviation configuration for C characters for them. In case compression energization of the casing is carried out, it works so that the edge of this slit section may pierce a winding laminating electrode assembly from the inside. The insulator layer of an inner circumference edge is fractured certainly earlier, and it is

devised so that the disclosure metal part of the aluminum foil of a positive electrode and the disclosure metal part of the copper foil of a negative electrode may short-circuit by low resistance certainly earlier.

[0066] as a core with a slit which carries out such work, the effect of an edge of piercing a winding laminating electrode assembly by preparing several slits in the grade which does not spoil rigidity is raised to the side of the elastic body of the abbreviation configuration for C characters, and compression energization is carried out from which direction 360 degrees to the winding shaft of an electrode assembly --- also having --- it becomes possible to discover the stable effect

[0067] Moreover, although not illustrated especially, the almost same effect can be acquired also by preparing a projected part and a protruding line in a periphery, or inserting the spiral like a screw or a spring in the center of a winding laminating electrode assembly instead of the core which prepared the slit. As described above, in the non-drainage system cell of a mode shown in drawing 6, the periphery side of the periphery edge of the aluminum foil 1 which is the positive-electrode metallic foil 1 of a positive electrode 3 is carrying out one side disclosure about 1 round. When it is wound so that it may cover, after [of the portion which this aluminum foil 1 exposes] the copper foil 4 of a negative electrode has exposed both sides about 1 round through separator 7 to the periphery side further, and separator 7 fractures in this portion, the safe low resistance short circuit section is realized like the non-drainage system cell of a mode shown in drawing 3.

[0068] That is, in the mode of drawing 3 mentioned above, the outermost periphery of a winding laminating electrode assembly is covered at about 1 round, and it is the aluminum foil 12 of a positive electrode. Although the composition which made it expose and this was made to counter with the wall of the negative-electrode casing 8 through separator 7 was explained. The structure of the periphery edge of the electrode assembly of the non-drainage system cell of this invention. Even if the negative electrode 6 which is not necessarily limited to this and comes to form the negative-electrode active material layer 5 between the disclosure portion of the aluminum foil 1 of a positive electrode and casing 8 intervenes, when conductors, such as ****, insert in, there is almost same effect.

[0069] Since the aluminum foil 1 of a positive electrode will be connected with the copper foil 4 instead of casing 8 too hastily when the negative electrode 6 which copper foil 4 exposed like the non-drainage system cell of the mode of drawing 6 further, for example intervenes, the casing itself does not need to occur equipotential with a negative electrode, and an effect is discovered case [like casing which is not a metal and which was completed, for example by the resin]. Furthermore, when copper foil 4 is wound around the outermost periphery of an electrode assembly as in this mode, it cannot be overemphasized by inserting in a positive electrode and casing which occurs equipotential conversely that the same effect as the mode of other negative-electrode casing is realized.

[0070] Drawing 7 is the outline cross section showing one mode of further others of the non-drainage system cell of this invention. In the non-drainage system cell of this mode, it connects with the inner circumference edge of the aluminum foil 1 with a thickness of 15 micrometers so that it may be mechanically [electrically or] united, and the aluminum foil 9 of the shape of a sheet with a thickness of 100 micrometers which does not have a positive-active-material layer by the almost same width of face as the above-mentioned aluminum foil is wound around it about 2 round. This aluminum foil 9 so that it may be mechanically [electrically or] united with copper foil 4 at the inner circumference edge of 18-micrometer copper foil 4 about 1 round from an inner circumference edge. The negative-electrode metallic foil (copper foil) 4 has countered continuously with the copper foil 11 of the shape of a 100-micrometer sheet which does not have a negative-electrode active material by the almost same width of face as the connected copper foil 4, and the portion which it does not have [portion] the negative-electrode active material of one side for about 1 round, but made copper foil 4 expose.

[0071] Since the core made from stainless steel which had a slit like the non-drainage system cell of drawing 6 was used in the non-drainage system cell of this mode, when casing receives compressive force, furthermore, the core made from stainless steel Although the 100

micrometers aluminum foil 9 and 100-micrometer copper foil 11 are pierced and short-circuited from the interior, compared with the case where the 15 micrometers aluminum foil 1 and 18-micrometer copper foil 4 are pierced in this case, it is effective in realizing more positive electric switch-on of low resistance.

[0072] Moreover, in this non-drainage system cell, separator with thickness thinner than the separator 7 formed in the portion which the metal extension 9 from the positive-electrode metallic foil 1, the negative-electrode metallic foil 4, and the metal extension 11 from it counter with ion insulation separator material is *(ed) in between. Generally, separator has the hole remarkable inside, in order to need the ionic permeability for discovering a cell function with electronic insulation and to hold the electrolytic solution, and in order to maintain mechanical intensity, it can seldom make thickness thin. However, in the opposite portion of the disclosure metal parts in the non-drainage system cell of this invention, if there is even separator with electronic insulation, the ionic permeability for discovering a cell function is unnecessary, and can carry out selection use of the thin separator of thickness freely. By this, without spoiling high safety, the volume in casing is used effectively and the design which increases cell capacity is attained.

[0073] As described above, in the periphery of the electrode assembly of the non-drainage system cell of a mode shown in drawing 7, it connected with the periphery edge of the 15-micrometer aluminum foil 1 so that it might be mechanically [electrically or] united, and the aluminum foil 9 of the shape of a 100-micrometer sheet which does not have a positive active material by the almost same width of face is wound around it about 1 round. Copper foil 4 is carrying out one side disclosure about 1 round, and the negative-electrode portion which this aluminum foil 9 counters has already realized the disclosure metal part of a required positive electrode and a negative electrode in this portion. Therefore, if casing is a negative electrode, although it is more effective, it is not limited to it, and even if [whose casing is / like the bag made with the nonmetallic container and film like a resin also in the positive electrode], it is not cared about like the mode of drawing 6.

[0074] Moreover, the portion which the aluminum foil 1 of the outermost periphery of an electrode assembly has exposed like the mode of drawing 7 When unusual heating of the non-drainage system cell which covers with the low separator 16 of the melting point from separator 7, and it comes to insert in the negative-electrode casing 8 is carried out from the outside From the separator 7 near casing 8, the low separator 16 of the melting point begins to fuse ahead of the separator 7 which separates the positive-active-material layer 2 and the negative-electrode active material layer 5, and the aluminum foil 1 and casing 8 of a positive electrode connect too hastily in the state of low resistance first. Thereby, it is not energized by the positive active material, but a cell carries out an internal short circuit safely, without producing abnormal-temperature elevation of a cell. Although it already explained when such an effect was discovered also in the non-drainage system cell of the mode of drawing 3 which covered the outermost periphery with separator 7, an effect can be more notably realized by using the low separator 16 of the melting point from separator 7 like the mode of this drawing 7.

[0075] Drawing 8 is the outline cross section showing one mode of further others of the non-drainage system cell of this invention. In the non-drainage system cell of this mode, the portion which there is a portion into which an aluminum foil 1 exposes both sides for about 2 rounds from the inner circumference edge of the positive-electrode metallic foil (aluminum foil) 1 of a positive electrode 3, and carries out one side disclosure about 1 round continuously is prepared. Even if the portion which these aluminum foils 1 expose has countered with the metal lithium foil of a negative electrode through separator 7 and it does not prepare the disclosure portion of a charge collector metallic foil like copper foil in this mode, the negative electrode itself is a metal, when separator 7 fully fractures [electric resistance] for a low reason, the low resistance short circuit of metals is realized between the aluminum foils 1 of a positive electrode, and a cell carries out an internal short circuit safely.

[0076] As described above, in the electrode assembly of the non-drainage system cell of a mode shown in drawing 8, the about 1-round periphery side of an aluminum foil 1 is carrying out one side disclosure at the periphery edge of the positive-electrode metallic foil 1 of a positive

electrode 3, and it has countered through the separator formed with ion insulation separator material with a negative electrode and metal casing which occurs equipotential. Although the structure for carrying out an internal short circuit safely is the same as that of the mode shown in drawing 3 almost Since the outermost periphery of a winding laminating electrode assembly is the positive electrode 3 which has the positive-active-material layer 2 on one side, When the separator formed with ionic permeability separator material between negative-electrode casing is *(ed) in between and it is especially left in an overdischarge, ion begins to melt from negative-electrode casing material, a move deposit is carried out on a positive-electrode front face, or there is also concern which a hole opens at casing and a liquid spill of the electrolytic solution generates. Moreover, since a lithium ion moves and deposits from the positive active material in the periphery edge A of a positive electrode to casing which is a negative electrode although it is a minute amount in case the non-drainage system rechargeable battery of the same structure is charged, it is not desirable. Therefore, disadvantage which was mentioned above is solved like the mode of this drawing 8 by intercepting between casing with the separator formed with ion insulation separator material.

[0077] In each mode mentioned above, although only the non-drainage system cell of the shape of a cylindrical shape which contains the electrode assembly which separator was made to intervene between a positive electrode and a negative electrode, and carried out the winding laminating of this was explained, and not explained especially in detail, also in the non-drainage system cell of the shape of a thin long direction bodily shape that to the present portable move terminal equipment etc. used, the composition of each above-mentioned mode of this invention is applicable. [many]

[0078] Press forming of the winding laminating electrode assembly which has the same structure may be carried out to having explained in the example mentioned above as an electrode assembly inserted in casing of the shape of a thin long direction bodily shape so that it may become a flat ellipse cross section, and you may wind around an ellipse from the start.

Furthermore, the same effect can be demonstrated even if it is the electrode assembly by which the laminating was carried out simply as not limited to a winding laminating electrode assembly and shown in drawing 9 and 10 in this invention, of course, and the electrode assembly by which the laminating was carried out to the winding path as shown in drawing 11 and 12.

[0079] In addition, heating from the outside, when *** is stuck in a cell, in order to cope with it Although it is desirable to make the periphery edge of the positive-electrode metallic foil of a positive electrode expose an aluminum foil 1 round or more in the case of the wound electrode assembly, and to make it counter with casing If it is in the electrode assembly folded up to the winding path laminating as shown in the electrode assembly which carried out the simple laminating as shown in drawing 9 by which have been used for the non-drainage system cell of the shape of a thin long direction bodily shape, and 10 or drawing 11, and 12 it is not necessary to arrange casing and the aluminum foil which counters in the periphery of an electrode assembly 1 round or more. In the case of the cell which has the above structures if this takes into consideration about the field influenced from the outside, if it arranges in the front face of one pair of layers which carry out phase opposite, it is sufficient for the disclosure metal part of a positive electrode and a negative electrode.

[0080] In the non-drainage system cell of a mode which drawing 9 is the outline cross section showing one mode of the non-drainage system cell of this invention containing a simple laminating electrode assembly, and is shown in drawing 9 it is constituted so that the inner layer of a simple laminating electrode assembly may be countered in the disclosure metal sides of the positive-electrode layer which the aluminum foil 1 has exposed on one side, and the negative-electrode layer which copper foil 4 has exposed on one side, and the rigid body or the elastic body 18 which is separator 7 and a conductor is *(ed) in between by in the meantime.

[0081] Drawing 10 is the outline cross section showing other one mode of the non-drainage system cell of this invention containing a simple laminating electrode assembly, has the portion in which the aluminum foil 1 of a positive-electrode metallic foil carries out one side disclosure in the outermost layer of drum of an electrode assembly, and is made to counter it with the negative-electrode casing 8 and metals in the non-drainage system cell of this mode. Drawing 11

is the outline cross section showing one mode of the non-drainage system cell of this invention containing a winding path laminating electrode assembly. In the non-drainage system cell of this mode at the outer layer edge of a winding path laminating electrode assembly The metal extension 11 which extends the copper foil 4 which is a negative-electrode metallic foil, and the one side disclosure section of the aluminum foil 1 which is a positive-electrode metallic foil are made to counter by the disclosure metal part. After **(ing)** in between the separator 17 formed with separator 7 or a small separator material of thickness between them, when compressive force is received from the exterior in the vertical direction of drawing The conductive rigid body or the conductive elastic body which impresses local pressure--welding energization to the appearance, separator, and insulator layer which realize a low resistance short circuit in the meantime positively is **(ed)** in between.

[0082] Moreover, in this mode, the metal extension 11 which the aluminum foil 1 which is a positive-electrode metallic foil connects electrically the copper foil 4 which is a negative-electrode metallic foil with the positive-electrode layer exposed on one side, and is prolonged at the outer layer edge of a winding path laminating electrode assembly is constituted so that it may counter by disclosure metal parts, and the rigid body or the elastic body 18 which is separator 7 and a conductor is **(ed)** in between by in the meantime.

[0083] Drawing 12 is the outline cross section showing other one mode of the non-drainage system cell of this invention containing a winding path laminating electrode assembly. In the non-drainage system cell of this mode, it is going to realize the more positive low resistance short circuit section by bending the portion into which the positive-electrode metallic foil 1 exposed both sides in the outer layer of an electrode assembly, and inserting this in negative-electrode casing further, although the portion in which the copper foil 4 of a negative-electrode charge collector is carrying out one side disclosure is faced through separator 7.

[0084] Moreover, a stainless-steel board with a thickness of 500-2000 micrometers which has stripe-like irregularity with a depth of 100-1000 micrometers in a stainless-steel board with a thickness of 100-500 micrometers zigzag bent by width of face of 500-2000 micrometers, for example as shown in drawing, or a front face as a conductor expressed with 18 in drawing 9 and drawing 11 etc. can be used. Like the mode of drawing 9 and drawing 11, when a cell receives compressive force from the exterior in the vertical direction, to separator 7, a local contact pressure is impressed, separator 7 is fractured positively, and the heights of a conductor 18 short-circuit the disclosure metal parts of the positive electrode and negative electrode which counter by low resistance, and carry out an internal short circuit safely.

[0085] The same effect is demonstrated as the example of a winding laminating explained by needless to say using the separator formed with ion insulation separator material between these simple laminatings electrode assembly fellow face chip box laminating electrode assembly and casing, the separator formed with a comparatively low material, separator with thickness thinner than the separator between positive and a negative active material layer, etc.

[0086]

[Effect of the Invention] Since it has unique electrode assembly structure, even if the non-drainage system cell of this invention is in the unexpected unusual situations --- casing is crushed by the pressure from the outside, abnormalities, such as a charging circuit, overcharge, a nail etc. is stuck, or unusual heating is carried out from the outside --- it is a non-drainage system cell which was excellent in the safety which can suppress the rapid temperature rise of a cell with the internal short circuit of the metals of electric resistance small enough.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

- [Drawing 1] Drawing 1 is the outline cross section showing one mode of the non-drainage system cell of this invention containing a winding laminating electrode assembly.
- [Drawing 2] Drawing 2 is the outline cross section showing the state where the non-drainage system cell of drawing 1 was crushed.
- [Drawing 3] Drawing 3 is the outline cross section showing other one mode of the non-drainage system cell of this invention containing a winding laminating electrode assembly.
- [Drawing 4] Drawing 4 is the outline cross section showing the state where *** was inserted in the non-drainage system cell of drawing 3.
- [Drawing 5] Drawing 5 is the outline cross section showing one mode of further others of the non-drainage system cell of this invention containing a winding laminating electrode assembly.
- [Drawing 6] Drawing 6 is the outline cross section showing one mode of further others of the non-drainage system cell of this invention containing a winding laminating electrode assembly.
- [Drawing 7] Drawing 7 is the outline cross section showing one mode of further others of the non-drainage system cell of this invention containing a winding laminating electrode assembly.
- [Drawing 8] Drawing 8 is the outline cross section showing one mode of further others of the non-drainage system cell of this invention containing a winding laminating electrode assembly.
- [Drawing 9] Drawing 9 is the outline cross section showing one mode of the non-drainage system cell of this invention containing a simple laminating electrode assembly.
- [Drawing 10] Drawing 10 is the outline cross section showing other one mode of the non-drainage system cell of this invention containing a simple laminating electrode assembly.
- [Drawing 11] Drawing 11 is the outline cross section showing one mode of the non-drainage system cell of this invention containing a winding path laminating electrode assembly.
- [Drawing 12] Drawing 12 is the outline cross section showing other one mode of the non-drainage system cell of this invention containing a winding path laminating electrode assembly.
- [Description of Notations]
- 1 Positive-Electrode Metallic Foil
 - 2 Positive-Active-Material Layer
 - 3 Positive Electrode
 - 4 Negative-Electrode Metallic Foil
 - 5 Negative-Electrode Active Material Layer
 - 6 Negative Electrode
 - 7 Separator Formed with Ionic Permeability Separator Material
 - 8 Casing
 - 9 Metal Extension from Positive-Electrode Metallic Foil
 - 10 Positive-Electrode Tab
 - 11 Metal Extension from Negative-Electrode Metallic Foil
 - 12 Negative-Electrode Tab
 - 13 Pipe-like Core
 - 14 Core with Slit
 - 15 Separator Formed with Ion Insulation Separator Material

- 16 Separator of Melting Point Comparatively Formed with Low Material
- 17 Separator with Thickness Thinner than Separator of above 7
- 18 Conductive Rigid Body or Conductive Elastic Body
- 19 ***

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-153542

(43) 公開日 平成8年(1996)6月11日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 10/40	Z			
4/04	A			
4/64	A			
6/16	D			
10/38				

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平7-249982

(22) 出願日 平成7年(1995)9月27日

(31) 優先権主張番号 特願平6-231399

(32) 優先日 平6(1994)9月27日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平6-231400

(32) 優先日 平6(1994)9月27日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平6-231401

(32) 優先日 平6(1994)9月27日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000000033

旭化成工業株式会社

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号

(72) 発明者 山下 昌哉

神奈川県川崎市川崎区夜光1丁目3番1号

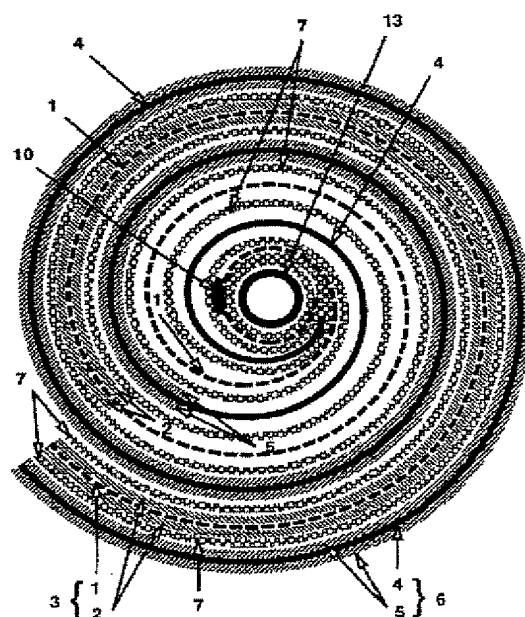
旭化成工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 非水系電池

(57) 【要約】 (修正有)

【解決手段】 捲回積層電極アセンブリーを構成する正極活物質層含有正極、負極活物質層含有負極及びセパレータが、正極活物質層及び負極活物質層が上記セパレータを介して互いに対向するように捲回積層されており、該電池は、正極と関連して設けられている正極と等電位の金属部を有し、該正極等電位金属部は少なくともその片側に正極活物質層の形成されていない部分を有することによって、1周以上の長さにわたって長手方向に延びる正極等電位露呈金属部分 (α) を形成し、上記の正極等電位露呈金属部分 (α) は、負極と関連して設けられている負極等電位露呈金属部分 (β) と1周以上の長さ にわたって対向するように構成されてなる非水系電池。

【効果】 不慮の異常事態にあっても、電気抵抗の充分に小さい金属同士の内短絡によって、電池の急激な温度上昇を抑制することのできる安全性に優れた非水系電池である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 (1) ケーシング、(2) 該ケーシングの内壁により規定される空間内に含まれる非水系電解質、及び(3) 上記空間内に、該非水系電解質と共働可能に収容された捲回積層電極アセンブリーよりなる非水系電池であって、

該捲回積層電極アセンブリー(3)は、

正極集電体として機能する正極金属箔(a-1)の少なくとも片面に正極活物質層(a-2)を形成してなる正極、

負極活物質層を含む負極、及び正極及び負極の間に間置したセパレータ、からなり、

正極、負極及びセパレータは、上記正極活物質層及び上記負極活物質層が該セパレータを介して互に対向するように捲回積層されており、

該電池は、正極と関連して設けられている正極と等電位の金属部を有し、該正極等電位金属部は少なくともその片側に正極活物質層の形成されていない部分を有することによって、

1 周以上の長さにわたって長手方向に延びる正極等電位露呈金属部分(α)を形成し、

上記の正極等電位露呈金属部分(α)は、負極と関連して設けられている負極等電位露呈金属部分(β)と 1 周以上の長さにわたって対向して位置している、ことを特徴とする非水系電池。

【請求項 2】 上記正極等電位金属部が、その両面に正極活物質層の形成されていない部分を有することを特徴とする請求項 1 に記載の非水系電池。

【請求項 3】 負極が、負極集電体として機能する負極金属箔(b-1)の少なくとも片面に負極活物質層(b-2)を形成してなるか、又は、負極活物質層及び負極集電体の両者として機能する負極活物質金属箔(b-3)及び場合によって該負極活物質金属箔(b-3)を少なくともその片面に電気的接続と共に結合している負極集電体金属箔(b-4)を包含してなり、

上記負極等電位露呈金属部分(β)が、

(c) 負極金属箔(b-1)の少なくとも片面の負極活物質層(b-2)を有さない露呈金属部分、

(d) 負極活物質金属箔(b-3)の少なくとも片面の露呈金属部分、

(e) 負極集電体金属箔(b-4)の少なくとも片面における、負極活物質層としての負極活物質金属箔(b-3)を有さない露呈金属部分、及び(f) 負極金属箔(b-1)、負極活物質金属箔(b-3)又は負極集電体金属箔(b-4)の内周端部及び外周端部の少なくとも一方の端部から、電気的に接続して延びる金属延長部分、から選ばれる少なくとも 1 つの部分であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の非水系電池。

【請求項 4】 負極が、負極集電体として機能する負極金属箔(b-1)の少なくとも片面に負極活物質層(b-

-2)を形成してなり、該負極等電位露呈金属部分

(β)が、上記負極金属箔(b-1)の少なくとも片面の負極活物質層(b-2)を有さない露呈金属部分であることを特徴とする請求項 1~3 のいずれかに記載の非水系電池。

【請求項 5】 上記正極等電位露呈金属部分(α)が、(g) 正極金属箔(a-1)の少なくとも片面であってその外周端部に正極活物質層(a-2)を有さない露呈金属部分、及び(h) 正極金属箔(a-1)の外周端部から、電気的に接合して延びる金属延長部分、から選ばれる少なくとも 1 つの部分であることを特徴とする請求項 1~4 のいずれかに記載の非水系電池。

【請求項 6】 上記正極等電位露呈金属部分(α)が、(g) 正極金属箔(a-1)の少なくとも片面であってその内周端部に正極活物質層(a-2)を有さない露呈金属部分、及び(h) 正極金属箔(a-1)の内周端部から、電気的に接合して延びる金属延長部分、から選ばれる少なくとも 1 つの部分であることを特徴とする請求項 1~4 のいずれかに記載の非水系電池。

【請求項 7】 上記正極等電位露呈金属部分(α)に、該捲回積層電極アセンブリーの外側に位置する外部電極を正極に等電位に接続するための電極タブを設けてなることを特徴とする請求項 1~6 のいずれかに記載の非水系電池。

【請求項 8】 上記負極等電位露呈金属部分(α)に、該捲回積層電極アセンブリーの外側に位置する外部電極を負極に等電位に接続するための電極タブを設けてなることを特徴とする請求項 1~6 のいずれかに記載の非水系電池。

【請求項 9】 上記セパレータは第 1 セパレータ部分(S1)と第 2 セパレータ部分(S2)とからなり、第 1 セパレータ部分(S1)は正極の正極活物質層と負極の負極活物質層とが対向している少なくとも 1 つの第 1 の領域に位置し、第 2 セパレータ部分(S2)は正極等電位露呈金属部分(α)と負極等電位露呈金属部分(β)とが対向している少なくとも 1 つの第 2 の領域に位置しており、そして、第 1 セパレータ部分(S1)はイオン透過性セパレータ材料より形成され、第 2 セパレータ部分(S2)はイオン絶縁性セパレータ材料及びイオン透過性セパレータ材料より選ばれるセパレータ材料より形成されてなることを特徴とする非水系電池。

【請求項 10】 上記第 2 セパレータ部分の融点が、100℃以上であり、且つ第 1 セパレータ部分の融点より少なくとも 5℃低いことを特徴とする請求項 9 に記載の非水系電池。

【請求項 11】 上記捲回積層電極アセンブリーの捲回中心に剛体及び弾性体より形成されたコアを挿入してなり、上記ケーシングが圧縮力を受けると該捲回積層電極アセンブリーがケーシングとコアとの間に圧縮されるようになっていることを特徴とする請求項 1~10 のいづ

れかに記載の非水系電池。

【請求項12】 (1') ケーシング、(2') 該ケーシングの内壁により規定される空間内に含まれる非水系電解質、及び(3') 上記空間内に、該非水系電解質と共働可能に収容された単純積層電極アセンブリーよりなる非水系電池であって、

該単純積層電極アセンブリー(3')は、電気的に互いに接続された複数層の正極であって、各正極が正極集電体として機能する正極金属箔(a'-1)の少なくとも片面に正極活物質層(a'-2)を形成してなる正極、電気的に互いに接続された複数層の負極であって、各負極が負極活物質層を含んでなる負極、及び複数層のセパレータであって、各セパレータが各正極及び各負極の間に間置してなるセパレータ、からなり、各正極、各負極及び各セパレータは、上記正極活物質層及び上記負極活物質層が該セパレータを介して互に対向するように単純積層されており、

該電池は、正極と関連して設けられている正極と等電位の金属部を有し、該正極等電位金属部は少なくともその片側に正極活物質層の形成されていない部分を有することによって、1層以上の長さの正極等電位露呈金属部分(α')を形成し、上記の正極等電位露呈金属部分(α')は、負極と関連して設けられている負極等電位露呈金属部分(β')と1層以上の長さにわたって対向して位置している、ことを特徴とする非水系電池。

【請求項13】 (1'') ケーシング、(2'') 該ケーシングの内壁により規定される空間内に含まれる非水系電解質、及び(3'') 上記空間内に、該非水系電解質と共働可能に収容されたつづら折り積層電極アセンブリーよりなる非水系電池であって、

該つづら折り積層電極アセンブリー(3'')は、正極集電体として機能する正極金属箔(a''-1)の少なくとも片面に正極活物質層(a''-2)を形成してなる正極、負極活物質層を含む負極、及び正極及び負極の間に間置したセパレータ、からなり、

正極、負極及びセパレータは、上記正極活物質層及び上記負極活物質層が該セパレータを介して互に対向するようにつづら折り積層されており、

該電池は、正極と関連して設けられている正極と等電位の金属部を有し、該正極等電位金属部は少なくともその片側に正極活物質層の形成されていない部分を有することによって、1層以上の長さの正極等電位露呈金属部分(α'')を形成し、上記の正極等電位露呈金属部分(α'')は、負極と関連して設けられている負極等電位露呈金属部分(β'')と1層以上の長さにわたって対向して位置している、ことを特徴とする非水系電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、新規な非水系電池に関するものである。更に詳細には、(1) ケーシ

ング、(2) 該ケーシングの内壁により規定される空間内に含まれる非水系電解質、及び(3) 上記空間内に、該非水系電解質と共働可能に収容された捲回積層電極アセンブリーよりなる非水系電池であって、該捲回積層電極アセンブリー(3)を構成する正極活物質層含有正極、負極活物質層含有負極及びセパレータが、正極活物質層及び負極活物質層が上記セパレータを介して互に対向するように捲回積層されており、該電池は、正極と関連して設けられている正極と等電位の金属部を有し、該正極等電位金属部は少なくともその片側に正極活物質層の形成されていない部分を有することによって、1周以上の長さにわたって長手方向に延びる正極等電位露呈金属部分(α)を形成し、上記の正極等電位露呈金属部分

(α)は、負極と関連して設けられている負極等電位露呈金属部分(β)と1周以上の長さにわたって対向するように構成されてなる非水系電池に関する。更に、本発明は、上記の捲回積層電極アセンブリーの代わりに、それと実質的に同じ構成を有する単純積層電極アセンブリー又はつづら折り積層電極アセンブリーをケーシングに収容してなる非水系電池にも関する。上記のようなユニーク構造のために、ケーシングが、外部からの圧力により押し潰されたり、充電回路等の異常により過充電されたり、釘等が刺さったり、あるいは外部から異常加熱されたりする等の不慮の異常事態にあっても、電気抵抗の充分に小さい金属同士の短絡によって、電池の急激な温度上昇を抑制して、安全性を確保することのできる非水系電池が提供され得るものである。

【0002】

【従来の技術】従来、非水系の電解液を用いるリチウムイオン二次電池においては、一般にアルミニウム箔にリチウム複合酸化物を正極活物質として塗工して正極とし、また銅箔に炭素質材料を負極活物質として塗工して負極とし、得られたシート状の両極間にポリエチレン微多孔膜等からなるセパレータを間置し、これ等を捲回積層して構成される電極アセンブリーが、外部電極(例えば外部負極)であるステンレス缶内に収納されている。上記の様な非水系の電解液を用いるリチウムイオン二次電池に関しては、例えば、日本国特開平2-51875号及び日本国特開平5-234620号等を参照することができる。

【0003】このリチウムイオン二次電池は、高容量、高電圧、高出力等の特徴を有することから、回路の異常等により電池の正極と負極とが短絡して電池の温度が上昇する等の異常時に、電池の温度上昇を防ぐべく温度ヒューズ、電流ヒューズ、PTC素子等の各種保護手段を備え、電池の内圧上昇を防ぐべく安全弁を備えることが行われている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、回路の異常等により電池の正極と負極とが短絡する以外にも、様々な

異常事態が想定される。例えば、電池が外部からの圧力により押し潰されたり、充電回路等の異常によって過充電されたりする等不慮の事態にあつては、正極と負極の間のセパレータが破断若しくは溶融し、正極と負極とが電池内において短絡することとなる。さらに例えば、ケーシングに釘等の導電体が刺さる等不慮の事態にあつては、負極であるケーシングを貫通することで負極と一体的に導通した釘が正極と電池内において短絡し、また電池が外部から異常加熱される等の事態にあつては、正極や負極の金属よりもこれらの間に配置されたセパレータの方が先に溶融し、同様に正極活物質と負極活物質とが電池内において短絡することとなる。この際、電池が充電されていない状態であれば何ら支障はないものの、充電された状態では高容量、高電圧というリチウムイオン二次電池の特性が、逆に安全性維持の観点からは、他の電池に比較してマイナス要因となる。すなわち、リチウムイオン二次電池にあつては正極活物質は、 LiCoO_2 などのリチウムと遷移金属、若しくはリチウムと遷移金属と非遷移金属との複合酸化物からなり、このような活物質は金属酸化物であるために比較的抵抗値が高く、短絡電流の通過により自身の温度が上昇し易いとともに、充電時の正極活物質は、リチウムがイオン化してある程度抜けた不安定な状態となっていることから、自身の温度上昇により分解して活性な酸素を生じ、この酸素と正極活物質を塗工したアルミニウム箔や有機溶媒が激しく反応して、急激な温度上昇を引き起こす虞れがある。

【0005】従つて、電池が外部からの圧力により押し潰されたり過充電されたり、あるいはケーシングに釘等の導電体が刺さったり外部から異常加熱されたりする等の異常事態となった場合でも、正極活物質と負極との短絡を生じ難くするか、生じた場合でもこれに伴う正極活物質の昇温を抑制して、安全性を確保することのできる非水系電池の開発が望まれていた。

【0006】本発明者は、上記のような問題点を解決して安全な非水系電池を開発すべく鋭意研究を重ねた。その結果、(1)ケーシング、(2)該ケーシングの内壁により規定される空間内に含まれる非水系電解質、及び(3)上記空間内に、該非水系電解質と共働可能に收容された捲回積層電極アセンブリーよりなり、該捲回積層電極アセンブリー(3)を構成する正極活物質層含有正極、負極活物質層含有負極及びセパレータが、該正極活物質層及び該負極活物質層が上記セパレータを介して互いに対向するように捲回積層されてなる非水系電池において、該電池は、正極と関連して設けられている正極と等電位の金属部を有し、該正極等電位金属部は少なくともその片側に正極活物質層の形成されていない部分を有することによって、1周以上の長さにわたって長手方向に延びる正極等電位露呈金属部分を形成し、上記の正極等電位露呈金属部分は、負極と関連して設けられている

負極等電位露呈金属部分と1周以上の長さにわたって対向するように構成すると、ケーシングが外部からの圧力により一時に押し潰され、複数の箇所で正極・負極間のセパレータがほぼ同時に破断した場合でも、正極活物質層を有さない正極等電位露呈金属部分と負極等電位露呈金属部分とが短絡すると、その短絡箇所は、高抵抗の正極活物質と負極との短絡箇所と比較して、抵抗値が十分に小さい金属同士の短絡であることから、短絡箇所の抵抗値による電流の比例配分により短絡電流は正極活物質層を有さない正極等電位露呈金属部分と負極等電位露呈金属部分との短絡箇所を流れるため、正極活物質にはほとんど通電されず、電池は安全に内部短絡して、急激な発熱とそれに伴う急激な温度上昇の危険の無くなることを意外にも知見した。

【0007】又、単純積層電極アセンブリーやつづら折り積層電極アセンブリーをケーシングに收容してなる非水系電池においても、上記の捲回積層電極アセンブリーの場合と同様の構成によって正極等電位露呈金属部分と負極等電位露呈金属部分を形成することにより、同じ効果の得られることを知見した。本発明は、これらの知見に基づいて完成したものである。

【0008】即ち、本発明の目的は、電池が外部からの圧力により押し潰されたり、過充電されたり、あるいはケーシングに釘等の導電体が刺さったり外部から異常加熱されたりする等の異常事態となった場合でも、正極等電位露呈金属部分と負極等電位露呈金属部分という2つの金属間を短絡させるという全く新規な着想によって、急激な発熱とそれに伴う急激な温度上昇等のない安全性に優れた非水系電池を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の上記及びその他の諸目的、諸特徴ならびに諸利益は、添付の図面を参照しながら行う以下の詳細な説明及び請求の範囲の記載から明らかになる。本発明の1つの態様によれば、(1)ケーシング、(2)該ケーシングの内壁により規定される空間内に含まれる非水系電解質、及び(3)上記空間内に、該非水系電解質と共働可能に收容された捲回積層電極アセンブリーよりなる非水系電池であつて、該捲回積層電極アセンブリー(3)は、正極集電体として機能する正極金属箔(a)の少なくとも片面に正極活物質層(b)を形成してなる正極、負極活物質層を含む負極、及び正極及び負極の間に間置したセパレータ、からなり、正極、負極及びセパレータは、上記正極活物質層及び上記負極活物質層が該セパレータを介して互いに対向するように捲回積層されており、該電池は、正極と関連して設けられている正極と等電位の金属部を有し、該正極等電位金属部は少なくともその片側に正極活物質層の形成されていない部分を有することによって、1周以上の長さにわたって長手方向に延びる正極等電位露呈金属部分(a)を形成し、上記の正極等電位露呈金属部分

(α) は、負極と関連して設けられている負極等電位露呈金属部分 (β) と 1 周以上の長さにおわたって対向して位置していることを特徴とする非水系電池が提供される。

【0010】次に、本発明の非水系電池について詳細に説明する。上記したように、本発明の非水系電池の 1 つの態様にあっては、(1) ケーシング、(2) 該ケーシングの内壁により規定される空間内に含まれる非水系電解質、及び (3) 上記空間内に、該非水系電解質と共働可能に収容された捲回積層電極アセンブリよりなる。該捲回積層電極アセンブリ (3) は、正極集電体として機能する正極金属箔 ($a-1$) の少なくとも片面に正極活物質層 ($a-2$) を形成してなる正極、負極活物質層を含む負極、及び正極及び負極の間に間置したセパレータからなる。正極、負極及びセパレータは、上記正極活物質層及び上記負極活物質層が該セパレータを介して互いに対向するように捲回積層されている。

【0011】本発明の 1 つの態様である捲回積層電極アセンブリを有する非水系電池の特徴は、正極と関連して設けられている正極と等電位の金属部を有し、該正極等電位金属部は少なくともその片側に正極活物質層の形成されていない部分を有することによって、1 周以上の長さにおわたって長手方向に延びる正極等電位露呈金属部分 (α) を形成し、上記の正極等電位露呈金属部分

(α) は、負極と関連して設けられている負極等電位露呈金属部分 (β) と 1 周以上の長さにおわたって対向して位置するように構成されていることにある。

【0012】本発明においては、上記負極が、負極集電体として機能する負極金属箔 ($b-1$) とその少なくとも片面に形成された負極活物質層 ($b-2$) とからなるか、又は、負極活物質層及び負極集電体の両者として機能する負極活物質金属箔 ($b-3$) 及び場合によって該負極活物質金属箔 ($b-3$) を少なくともその片面に電気的接続と共に結合している負極集電体金属箔 ($b-4$) からなることが好ましい。

【0013】本発明においては、上記負極等電位露呈金属部分 (β) が、負極金属箔 ($b-1$) の少なくとも片面の負極活物質層 ($b-2$) を有さない露呈金属部分

(c)、負極活物質金属箔 ($b-3$) の少なくとも片面の露呈金属部分 (d)、負極集電体金属箔 ($b-4$) の少なくとも片面における、負極活物質層としての負極活物質金属箔 ($b-3$) を有さない露呈金属部分 (e)、及び負極金属箔 ($b-1$)、負極活物質金属箔 ($b-3$) 又は負極集電体金属箔 ($b-4$) の内周端部及び外周端部の少なくとも一方の端部から、電気的に接続して延びる金属延長部分 (f)、から選ばれる少なくとも 1 つの部分であることが好ましい。

【0014】また、本発明においては、上記正極等電位露呈金属部分 (α) が、正極金属箔 ($a-1$) の少なくとも片面であってその外周端部に正極活物質層 ($a-$

2) を有さない露呈金属部分 (g)、及び正極金属箔 ($a-1$) の外周端部から、電気的に接合して延びる金属延長部分 (h)、から選ばれる少なくとも 1 つの部分であることが好ましい。

【0015】このような構成にすることにより、例えば負極にしたケーシングを外部から釘等の導電体が貫通した場合、負極の金属ケーシングと一体的に導通した該導電体は、セパレータを貫通した後、正極活物質層を有さない正極等電位露呈金属部分と低抵抗状態で短絡し、また電池が外部から異常加熱された場合、ケーシングに最も近い外周側のセパレータが内周側のセパレータよりも先に溶融し、外周側に形成された正極等電位露呈金属部分と金属ケーシングとが低抵抗状態で短絡することにより、正極活物質にはほとんど通電されず、異常発熱を生じることなく電池は安全に内部短絡する。この正極等電位露呈金属部分を、例えば、正極金属箔の外周側の端部に形成した場合、この正極等電位露呈金属部分にセパレータを介して対向するのは、負極ケーシングに限らず、例えば負極金属箔の露呈金属部分であってもよい。又、ケーシングは、負極となる場合の他、正極となる場合もある。

【0016】そして、ケーシングの内壁が、正極等電位露呈金属部分 (α) 又は負極等電位露呈金属部分 (β) となり得る。更に、ケーシングは、正極でも負極でもないプラスチック製の場合もあり得、その際はプラスチックケーシングに外部電極を設けることができる。本発明においては、上記正極等電位露呈金属部分 (α) が、正極金属箔 ($a-1$) の少なくとも片面であってその内周端部に正極活物質層 ($a-2$) を有さない露呈金属部分 (g)、及び正極金属箔 ($a-1$) の内周端部から、電気的に接合して延びる金属延長部分 (h)、から選ばれる少なくとも 1 つの部分であることが好ましい。このような構成にすることにより、外部からの圧力によりゆっくり電池が押し潰される場合、捲回積層した電極アセンブリにおける内周部分は外周部分と比較してより小さい曲率半径を有しており、印加される圧力は、外周側よりも内周側の方が単位面積当りに加わる力が大きくなるため内周側に位置するセパレータは他の部分より早く破断し易い。従って正極活物質層を有さない正極等電位露呈金属部分 (α) と負極等電位露呈金属部分 (β) がより早く確実に低抵抗で短絡し、その後高抵抗の正極活物質層と負極とが短絡しても、そこには短絡電流は流れず、正極活物質の昇温を抑制し、電池は安全に内部短絡する。

【0017】本発明の電池においては、上記の負極等電位露呈金属部分 (β) に対向している正極等電位露呈金属部分 (α) の捲回数の上限は、ケーシング内に収納できる限り多い程安全性向上の効果があるが、多すぎると電池の充放電容量の低下をまねくため、1~10 周であることが好ましく、2~4 周であることが更に好まし

い。

【0018】また、上記正極等電位金属部分(α)は、その両面に正極活物質層が形成されていない部分を1層以上にわたって有することが好ましい。このようにすると、外部からの圧力により一時に電池が押し潰され正極・負極間の複数箇所ではセパレータがほぼ同時に破断した場合や、釘等の鋭利な導電体が集電体箔を貫通する際に、一層確実な金属同士の低抵抗接触状態が得られる。

【0019】また、本発明においては、上記正極等電位露呈金属部分(α)に、該捲回積層電極アセンブリの外側に位置する外部電極を正極に等電位に接続するための電極タブを設けても良い。このような構成にすることにより、充電回路等の異常により電池が過充電された際、多大な電流が電極タブに流れて電極タブ付近の温度が他の部分よりも高温となり、電極タブが配設された正極等電位露呈金属部分(α)に対するセパレータが他の部分よりも先に溶解し、正極等電位露呈金属部分(α)が負極等電位露呈金属部分(β)と低抵抗で短絡し、正極活物質の熱分解などによる電池の温度の異常上昇を生じることなく電池は安全に内部短絡する。

【0020】しかし、わずかながら抵抗を有する電極タブの溶接を介して正極と等電位に接続される正極ケーシング等の外部電極〔正極等電位露呈金属部分(α)〕と負極等電位露呈金属部分(β)が短絡する場合は、正極等電位露呈金属部分(α)が、上記の露呈金属部分(g)及び/又は金属延長部分(h)である場合に比べて、充分な低抵抗短絡が得られ難い。

【0021】さらに、本発明においては、上記負極等電位露呈金属部分(α)に、該捲回積層電極アセンブリの外側に位置する外部電極を負極に等電位に接続するための電極タブを設けてもよい。このような構成にすることにより、充電回路等の異常により電池が過充電された際、多大な電流が電極タブに流れて電極タブ近傍の温度が他の部分よりも高温となり、電極タブが配設された負極等電位露呈金属部分(β)に対応するセパレータが他の部分よりも先に溶解し、負極等電位露呈金属部分(β)が正極等電位露呈金属部分(α)と低抵抗で短絡し、正極活物質の熱分解などによる電池の温度の異常上昇を生じることなく電池は安全に内部短絡する。

【0022】しかし、わずかながら抵抗を有する電極タブの溶接を介して負極と等電位に接続される負極ケーシング等の外部電極〔正極等電位露呈金属部分(β)〕と正極等電位露呈金属部分(α)が短絡する場合は、負極等電位露呈金属部分(β)が、上記の露呈金属部分(c)～(e)及び/又は金属延長部分(f)である場合に比べて、充分な低抵抗短絡が得られ難くなる。

【0023】尚、上記の電氣的に接続して延びる金属延長部とは、例えば、正極あるいは負極の集電体金属箔と同じ材質の金属で、集電体箔とほぼ同じ幅で、集電体金属箔の5～20倍の厚さの金属箔を、集電体金属箔内周

及び/又は外周端部の露呈金属部分と、溶接などの方法によって、低抵抗で電氣的・機械的に接続したものである。金属延長部の金属材料は、集電体金属箔の材料と異なってもよいが、その場合には容易に集電体金属箔と溶接できる材料が選ばれる。

【0024】集電体金属箔に関しては、通常、限定されたケーシング内の体積を、有効に利用して電池容量を増加させるために、集電体として機能し得る必要最小限の電気導性と機械的強度を保てる範囲内で、極力膜厚の薄い金属箔を用いることが望ましく、例えば、小型電池においては、一般的に10～20μmの厚さのものが用いられるが、上記金属延長部に関しては露呈金属部分として、十分に低い短絡抵抗を達成するために、ある程度膜厚の厚い金属箔である事が望ましく、扱いやすさ等を考慮して、50～200μmの膜厚の金属箔を集電体金属箔の外周及び/又は内周端部の露呈金属部分と、溶接などにより、低抵抗で電氣的・機械的に接続して用いる事が望ましい。

【0025】電極タブとは、捲回積層電極アセンブリの正極及び/又は負極とケーシングに設けられた外部電極とを電氣的に接続するものであって、通常、小型電池においては、幅3～5mmで厚さ100～200μmのシート状の金属であり、正極等電位露呈金属部分(α)及び/又は負極等電位露呈金属部分(β)に対して抵抗溶接、あるいは超音波溶接される。

【0026】上記電極タブの材質としては、正極及び負極の集電体と同様の金属を用いることが可能であり、正極タブとしては、アルミニウム、チタン、ニッケル及びステンレススチール等、負極タブとしては、銅、ニッケル及びステンレススチール等を用いることができる。セパレータは、特に限定はなく、公知の電池セパレータを用いることができる。

【0027】しかし、上記セパレータは以下に説明するような第1セパレータ部分(S1)と第2セパレータ部分(S2)とからなることが好ましい。第1セパレータ部分(S1)は、正極の正極活物質層と負極の負極活物質層とが対向している少なくとも1つの第1の領域に位置し、第2セパレータ部分(S2)は、正極等電位露呈金属部分(α)と負極等電位露呈金属部分(β)とが対向している少なくとも1つの第2の領域に位置しており、そして、第1セパレータ部分(S1)はイオン透過性セパレータ材料より形成され、第2セパレータ部分(S2)はイオン絶縁性セパレータ材料及びイオン透過性セパレータ材料より選ばれるセパレータ材料より形成される。

【0028】イオン透過性セパレータ材料は、特に限定されず、織布、不織布、ガラス織布、合成樹脂微多孔膜等を用いることができるが、薄膜、大面積電極を用いる場合には、例えば、特開昭58-59072号に開示される合成樹脂微多孔膜、特に米国特許第5,051,

183号等に開示されるポリオレフィン系微多孔膜等が、厚み、強度、膜抵抗の面で好ましい。

【0029】また、本発明においては、上記第2セパレータ部分がイオン絶縁性セパレータ材料により形成されていることが好ましい。即ち、上記正極等電位露呈金属部分(α)と負極等電位露呈金属部分(β)との間に配置されるセパレータは、当該位置において電池作用が生じないため、イオン透過性を有さないセパレータを使用することができる。

【0030】イオン絶縁性セパレータ材料としては、電子伝導性がなく有機溶媒の耐性が高いものであれば特に限定はなく、上記のイオン透過性セパレータ材料として例示したものをすることもできる。即ち、織布、不織布、ガラス織布、合成樹脂微多孔膜等を用いることができるが、薄膜、大面積電極を用いる場合には、例えば、特開昭58-59072号に開示される合成樹脂微多孔膜、特に米国特許第5,051,183号等に開示されるポリオレフィン系微多孔膜等が、厚み、強度、膜抵抗の面で好ましく用いられるが、微多孔膜である必要はない。

【0031】このイオン絶縁性セパレータ材料はイオン透過性セパレータ材料に比べ安価なだけでなく、強度が高いため、膜厚を極端に薄くしても必要な強度を保持することができる。この場合、同じ大きさのケーシングに収容される積層電極アセンブリの合計の積層長さを長くすることができる。また、本発明においては、上記第2セパレータ部分の融点が、100℃以上、一般的には100~200℃、であり、且つ第1セパレータ部分の融点より少なくとも5℃、一般的には5~150℃、低いことが好ましい。

【0032】この場合、正極等電位露呈金属部分(α)と負極等電位露呈金属部分(β)とが対向している少なくとも1つの第2の領域に位置している第2セパレータ部分が、正極活物質層と負極活物質層とが対向している少なくとも1つの第1の領域に位置している第1セパレータ部分より融点が低いため、電池内が高温になった際に、第1セパレータ部分よりも低い融点を持つ第2セパレータ部分の方が先に熔融し易くなり、正極等電位露呈金属部分(α)と負極等電位露呈金属部分(β)とがより確実に短絡する。

【0033】第2セパレータ部分のセパレータの融点は、通常の非水電解質電池の使用温度範囲(-20~100℃)より高いものであり、かつ第2セパレータ部分のセパレータの融点(120℃~250℃)よりも有意差をもって低いことが好ましい。第2セパレータ部分の融点と第1セパレータ部分の融点との差が5℃より小さいと、ケーシング内に通常存在する温度分布によって第1セパレータの方が先に熔融する場合があるという問題があり、一方その差が150℃より大きいと、使用温度範囲内で熔融する場合があるという問題がある。

【0034】第2セパレータ部分に用いるセパレータ材料としては、例えば、ポリエチレンフィルム及びポリプロピレンフィルムが挙げられる。また、本発明においては、上記捲回積層電極アセンブリの捲回中心に剛体あるいは弾性体より形成されたコアを挿入してなり、上記ケーシングが圧縮力を受けると該捲回積層電極アセンブリがケーシングとコアとの間に圧縮されるようになっていくことが好ましい。

【0035】このような構成にすることにより、ケーシングに外力が印加された際に絶縁膜セパレータは電極アセンブリの中心側から一層破断し易くなる。本発明の電池に使用できる正極金属箔の例としては、厚み5~100μmのアルミニウム、チタン及びステンレススチール等の金属箔が挙げられる。好ましくはアルミニウムであり、厚み8~50μm、更に好ましくは10~30μmのものが用いられる。また、正極金属箔の少なくとも片側面に形成する正極活物質層の厚さは、片面あたり、好ましくは30~300μm、より好ましくは70~130μmである。

【0036】負極金属箔の例としては、銅、ニッケル及びステンレススチール等の金属箔が挙げられる。好ましくは銅、ステンレススチールであり、厚み6~50μm、更に好ましくは8~25μmのものが用いられる。また、負極金属箔の少なくとも片側面に形成する負極活物質層の厚さは、片面あたり、好ましくは30~300μm、より好ましくは70~130μmである。

【0037】上記の正極及び負極金属箔の形状は、エキスパンデッドメタル、パンチドメタル、発泡メタル等の形状でもよく、又、金属均等体としてのカーボニックロス、カーボンペーパー等を用いることもできる。本発明において、正極活物質としては、Li, Na, Ca等のアルカリ金属とCo, Ni, Mn, Fe等の遷移金属、又はアルカリ金属と遷移金属と非遷移金属との複合金属酸化物を用いることができる。

【0038】複合金属酸化物の例としては、層状構造を有し電気化学的にLiイオンがインターカレート(intercalate)、デインターカレート(deintercalate)し得るLi複合金属酸化物等が挙げられる。上記のLi複合金属酸化物の具体例としては、日本国特開昭55-136,131号公報(対応米国特許第4,357,215号)に開示されているLiCoO₂、日本国特開平3-49,155号公報に開示されているLi_xNi_yCo_(1-y)O₂、及びLi_xMnO₂等が挙げられる。

【0039】かかる化合物を得るには、水酸化リチウム、酸化リチウム、炭酸リチウム、硝酸リチウム等のLi化合物を、金属酸化物、金属水酸化物、金属炭酸塩、金属硝酸塩等と、更に、もし望まれるならば、他金属化合物との焼成反応に付すことにより容易に得ることができる。また本発明において、負極活物質としては、コークス、グラファイト、非晶質カーボン等の炭素質材料を

用いることができ、その形状としては破砕状、鱗片状、球状いずれの形状であっても良い。上記の炭素質材料は、特に限定されるものではないが、例えば、日本国特開昭 58-35, 881号公報（対応米国特許第 4, 617, 243号）に記載の高表面積炭素材料、グラファイト、又特開昭 58-209, 864号公報に記載のフェノール系樹脂等の焼成炭化物、又日本国特開昭 61-111, 907号公報（対応米国特許第 4, 725, 422号）に記載の縮合多環炭化水素系化合物の焼成炭化物等が挙げられる。また金属リチウム、複合酸化物など

をそのまま負極として用いてもよい。
【0040】 非水の電解質としては特に限定されないが、例えば LiClO_4 、 LiBF_4 、 LiAsF_6 、 $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{Li}$ 、 $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N} \cdot \text{Li}$ 、 LiPF_6 、 LiI 、 LiAlCl_4 、 NaClO_4 、 NaBF_4 、 NaI 、 $(n\text{-Bu})_4\text{N}^+\text{ClO}_4^-$ 、 $(n\text{-Bu})_4\text{N}^+\text{BF}_4^-$ 、 KPF_6 等の電解質を有機溶媒に溶解して有機電解液として使用することができる。有機電解液中の電解質濃度は約 0.1~2.5M であることが好ましい。又、固体電解質を用いることもできる。

【0041】 用いられる有機溶媒としては、例えば、エーテル類、ケトン類、ラクトン類、ニトリル類、アミン類、アミド類、硫黄化合物、塩素化炭化水素類、エステル類、カーボネート類、ニトロ化合物、リン酸エステル化合物、スルホラン系化合物等を用いることができるが、これらのうちでもエーテル類、ケトン類、ニトリル類、塩素化炭化水素類、カーボネート類、スルホラン系化合物が好ましい。更に好ましくは環状カーボネート類である。これらの代表例としては、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、1,4-ジオキサソラン、アニソール、モノグリム、アセトニトリル、プロピオニトリル、4-メチル-2-ペンタノン、ブチロニトリル、バレロニトリル、ベンゾニトリル、1,2-ジクロロエタン、γ-ブチロラクトン、ジメトキシエタン、メチルフォルメイト、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、ビニレンカーボネート、ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、ジメチルチオホルムアミド、スルホラン、3-メチルスルホラン、リン酸トリメチル、リン酸トリエチルおよびこれらの混合溶媒等をあげることができるが、必ずしもこれらに限定

されるものではない。
【0042】 以上、図 1~8 に示した捲回積層電極アセンブリを有する本発明の非水系電池の実施態様について説明したが、捲回積層電極アセンブリの代わりに、単純積層電極アセンブリ（図 9~10）又はつづら折り積層電極アセンブリ（図 11~12）を用いる非水系電池においても、上記の実施態様と実質的に同様な構成によって正極等電位露呈金属部分及び負極等電位露呈金属部分を形成し、捲回積層電極アセンブリを有する非水系電池の場合と同様の効果を発揮することができ

る。

【0043】 即ち、本発明の他の 1 つの態様によれば、(1') ケーシング、(2') 該ケーシングの内壁により規定される空間内に含まれる非水系電解質、及び(3') 上記空間内に、該非水系電解質と共働可能に収容された単純積層電極アセンブリよりなる非水系電池であって、該単純積層電極アセンブリ(3')は、電気的に互いに接続された複数層の正極であって、各正極が正極集電体として機能する正極金属箔(a'-1)の少なくとも片面に正極活物質層(a'-2)を形成してなる正極、電気的に互いに接続された複数層の負極であって、各負極が負極活物質層を含んでなる負極、及び複数層のセパレータであって、各セパレータが各正極及び各負極の間に間置してなるセパレータ、からなり、各正極、各負極及び各セパレータは、上記正極活物質層及び上記負極活物質層が該セパレータを介して互に対向するように単純積層されており、該電池は、正極と関連して設けられている正極と等電位の金属部を有し、該正極等電位金属部は少なくともその片側に正極活物質層の形成されていない部分を有することによって、1層以上の長さにわたって正極等電位露呈金属部分(α')を形成し、上記の正極等電位露呈金属部分(α')は、負極と関連して設けられている負極等電位露呈金属部分(β')と1層以上の長さにわたって対向して位置している、ことを特徴とする非水系電池が提供される。

【0044】 また、本発明の更に他の 1 つの態様によれば、(1'') ケーシング、(2'') 該ケーシングの内壁により規定される空間内に含まれる非水系電解質、及び(3'') 上記空間内に、該非水系電解質と共働可能に収容されたつづら折り積層電極アセンブリよりなる非水系電池であって、該つづら折り積層電極アセンブリ(3'')は、正極集電体として機能する正極金属箔(a''-1)の少なくとも片面に正極活物質層(a''-2)を形成してなる正極、負極活物質層を含む負極、及び正極及び負極の間に間置したセパレータ、からなり、正極、負極及びセパレータは、上記正極活物質層及び上記負極活物質層が該セパレータを介して互に対向するようにつづら折り積層されており、該電池は、正極と関連して設けられている正極と等電位の金属部を有し、該正極等電位金属部は少なくともその片側に正極活物質層の形成されていない部分を有することによって、1層以上の長さの正極等電位露呈金属部分(α'')を形成し、上記の正極等電位露呈金属部分(α'')は、負極と関連して設けられている負極等電位露呈金属部分(β'')と1層以上の長さにわたって対向して位置している、ことを特徴とする非水系電池が提供される。

【0045】

【発明の実施の形態】 以下に実施態様を挙げて本発明を詳細に説明するが、これらは本発明の範囲を限定するものではない。

【0046】

【実施例】図1は、本発明の非水系電池の1つの態様を示す概略断面図（ケーシングは示されていない）である。この非水系電池は、正極金属箔（アルミニウム箔）1の両面に正極活物質層2を形成してなる正極3と、負極金属箔（銅箔）4の両面に炭素質材料からなる負極活物質層5を形成してなる負極6と、上記正極3と上記負極6の間に間置したポリエチレン微多孔膜等からなるセパレータ7とからなる捲回積層電極アセンブリを含有するものである。13は、ステンレス等からなるパイプ状のコアである。このコアは、ケーシングの内部圧力が上昇した場合にガスを安全弁の方向へ導く流路の作用を有すると同時に、ケーシング外部から圧縮力が加わった際に、捲回積層電極アセンブリをコアとケーシングの内壁との間に圧縮付勢させる働きを有するものである。

【0047】この態様の非水系電池においては、正極金属箔（アルミニウム箔）1の内周端部から約2周以上に亘り両面の正極活物質層2を有さずにアルミニウム箔1を露呈させた状態で捲回している。また、同様に負極金属箔（銅箔）4はその内周端部から約1周以上に亘り両面の負極活物質層5を有さずに銅箔4を露呈させた状態で捲回している。すなわち、この捲回積層した電極アセンブリの内周端部は、約1周以上に亘りアルミニウム箔1と銅箔4とがセパレータ7を介して相対向し、それに続く1周においてはアルミニウム箔1と負極活物質層5とがセパレータ7を介して相対向し、その後正極活物質層2と負極活物質層5とがセパレータ7を介して相対向している。

【0048】この態様の非水系電池が、図2に示す如く、例えば上下方向から圧力を加えられた場合、この電池においてはパイプ状コア13に隣接する最内周のセパレータ7が受けるストレスが最も大きいことから、ここから順次外周方向へ破断が生じる。即ち、まず最初に図2のA及びFにてアルミニウム箔1の露呈部分と銅箔4の露呈部分の金属同士が低抵抗で短絡する。また、圧力が加わる方向の延長線上のセパレータ部分がほぼ同時に破断した場合であっても、A、B、F、G、H、Iのような抵抗値の小さい金属同士の短絡抵抗値は、D、E、K、Lのような高抵抗の正極活物質層2と負極活物質層5との間の短絡抵抗値と比較して格段に小さいことから、短絡電流は低抵抗で短絡し得るA、B、F、G、H、Iの6個所のうち、少なくとも何れか1個所が短絡するだけで大部分の短絡電流はここを流れ、高抵抗の短絡であるD、E、K、Lを流れる電流は非常に少ない。したがって高抵抗の正極活物質層2を介さずに実質的に正極金属箔（アルミニウム箔）1と負極金属箔（銅箔）4とが低抵抗で短絡することから、正極活物質の熱分解などによる電池の温度の異常上昇を伴うことなく単なるジュール熱が発生するだけで内部短絡する。

【0049】また、セパレータ7の破断する位置が内周

と外周であり時間差がない状況を想定した場合には、正極金属箔（アルミニウム箔）を露呈させる位置は、内周側の端部に限定されることはなく、外周側の端部や中途部分であつてもよい。尚、C、Jのようにアルミニウム箔1の露呈部分と負極活物質層5が短絡する部分は、電流が正極活物質層2を介さないで流れ、正極活物質の熱分解などによる電池の温度の異常上昇を伴うことなく内部短絡するので、短絡の抵抗値は、高抵抗の正極活物質層2を介する短絡抵抗値と比較して低いとは言えず、特に活物質同士の短絡がほぼ同時に発生したような場合には、効果が不十分である。

【0050】10は、アルミニウム箔1の露呈部分に配設され、正極3と外部電極とを接続する電極タブである。この電極タブ10を、正極活物質層2を介さずに負極6の銅箔4の露呈部分と対向する位置に配設することにより、充電回路等の異常により電池が過充電された際、多大な電流が電極タブ10に流れることで電極タブ10近傍の温度が他の部分よりも高温となる。そして、電極タブ10が配設された箇所に対向するセパレータ7が他の部分よりも先に溶融し、正極3のアルミニウム箔1の露呈部分が負極6の銅箔4の露呈部分と低抵抗で短絡し、正極活物質の熱分解などによる電池の温度の異常上昇を生じることなく電池は安全に内部短絡する。また、正極金属箔であるアルミニウム箔1の内周端部に正極等電位露呈金属部分を形成し、ここに電極タブを配設することで、電池が過充電された際に電極タブ10近傍に生じる発熱が捲回積層電極アセンブリの中心に集中し、アルミニウム箔1の内周端部以外に露呈部分を形成し電極タブを配設した場合と比較して、より早く、かつ確実に、アルミニウム箔1が露呈した部分に対応するセパレータ7が溶融する。

【0051】また、特に図示しないが、正極3のアルミニウム箔1の露呈部分にセパレータ7を介して相対向する負極6の銅箔4の露呈部分にこれと外部電極とを接続する電極タブを配設した場合にあつても、充電回路等の異常により電池が過充電された際、多大な電流がこの電極タブに流れて電極タブ近傍の温度が他の部分よりも高温となり、この電極タブが対向するセパレータ7が他のセパレータ部分よりも先に溶融し、正極3のアルミニウム箔1の露呈部分と負極6の銅箔4の露呈部分とが低抵抗で短絡し、正極活物質の熱分解などによる電池の温度の異常上昇を生じることなく電池は安全に内部短絡するものである。

【0052】尚、上記の態様においては、正極金属箔（アルミニウム箔）の露呈部分と負極金属箔（銅箔）の露呈部分が内周端部から1周以上にわたってセパレータを介して対向していれば、外部から圧力が印加された場合に、この圧力の延長線上において、正極活物質を介さずに正極と負極の金属同士が確実に短絡する個所が必ず1個所以上存在するため、低抵抗での短絡が成し得るも

10

20

30

40

50

のである。

【0053】また、特に図示しないが、正極のアルミニウム箔の露呈部分にグラファイト等の導電性被覆を被着することにより、アルミニウム箔表面の酸化が防止され常に良好な導電状態が得られる。また、この導電性被覆としては、正極活物質をアルミニウム箔に塗工する際に、接着性向上のために予めアルミニウム箔にアンカー層として被着されているグラファイト等の被覆をそのまま導電性被覆として用いてもよい。

【0054】図3は、本発明の非水系電池の他の態様を示す概略断面図である。この非水系電池は、片面にリチウム複合酸化物からなる正極活物質層21を形成した正極金属箔（アルミニウム箔）11と、同じく片面に正極活物質層22を形成したアルミニウム箔12とを互いの活物質層を有さない露呈面同士を重ね合わせてなる正極3と、負極金属箔（銅箔）4の両面に炭素質材料からなる負極活物質層5が形成されてなる負極6と、上記正極3と上記負極6との間に間置されるポリエチレン微多孔膜等からなるセパレータ7とからなる捲回積層アセンブリを負極の外部電極となるよう接続されたケーシング8内に収納して構成されるものである。

【0055】この非水系電池にあつては、正極3の外周端部から約1周に亘り内側のアルミニウム箔12だけが捲回され、外側のアルミニウム箔11は欠如している。即ち、この外周側の1周部分においては正極アルミニウム箔12の露呈部分と負極ケーシング8とがセパレータ7を介して相対向している。このような正極3を製造するには、2つのアルミニウム箔11及び12を重ね合わせる際に一方を1周分に相当する長さだけずらせば良い。

【0056】この非水系電池に対し、図4における鉄釘19のような導電体がケーシング8を突き破って内部を挿通した場合、ケーシング8を貫通する時点で負極であるケーシング8と一体的に導通した鉄釘19の先端は、まず正極3のアルミニウム箔12を貫通し、次に正極活物質層22、負極活物質層5、銅箔4...と順次接触し、A、B、C、D、Eの順に正負極間の短絡を発生しつつ、貫通してゆく（セパレータは省略）。

【0057】このように、最終的には鉄釘19は正極活物質層と負極とを短絡させるものの、ケーシング8を突き破った鉄釘19が最初に短絡するのは、正極3のアルミニウム箔12であり、この最初の短絡Aは、後に鉄釘19が正極活物質を貫通するB、C、D、Eと比較して、金属同士の短絡であるため十分に低抵抗であり、短絡電流は鉄釘19を通してケーシング8とアルミニウム箔12の間Aにおいて大部分が流れ、これにより本発明の非水系電池は異常温度上昇を伴うことなく安全に内部短絡する。

【0058】また、上述した構成からなる本発明の非水系電池が、外部から異常加熱された場合には、ケーシ

ング8に最も近い外周側のセパレータ7が内周側のセパレータ7よりも先に熔融し始め、まず最初に外周側のセパレータ7を介してケーシング8と対向する正極のアルミニウム箔12とケーシング8とがセパレータが熔融した部分において低抵抗状態で短絡する。これにより、正極活物質に通電されず異常温度上昇を生じることなく電池は安全に内部短絡する。

【0059】図5～8は、図1に示される本発明の非水系電池における捲回積層電極アセンブリの内周端部における構造的特徴と、図2に示される本発明の非水系電池の捲回積層電極アセンブリの外周端部における構造的特徴を合わせ持つように設計された、本発明の非水系電池の4つの異なった態様の概略断面図である。以下、これら4つの態様における、それぞれの捲回積層電極アセンブリの内周端部と外周端部の構造とその効果について説明する。

【0060】図5は、本発明の非水系電池の更に他の1つ態様を示す概略断面図である。この態様の非水系電池においては、正極3の正極金属箔（アルミニウム箔）1の内周端部から約2周に亘り両面の正極活物質層2を有さずにアルミニウム箔1を露呈させた部分があり、続いて約1周片面が露呈された部分が設けられている。このアルミニウム箔1を露呈させた部分はセパレータ7を介して負極金属箔（銅箔）4が約2周に亘り両面の負極活物質を有さず銅箔4を露呈させた部分が対向しており、セパレータ7が破断した場合には、正極及び負極の露呈金属部分同士が短絡するよう設計されている。

【0061】更に、図5に示す非水系電池においては、捲回積層電極アセンブリの外周端部においても、約2周に亘り両面の正極活物質層2を有さずにアルミニウム箔1を露呈させた部分があり、続いて約1周片面が露呈された部分が設けられている。このアルミニウム箔1を露呈させた部分は、セパレータ7を介することなくアルミニウム箔1だけで捲回されているが、更に外周側に負極である金属ケーシングがあるため、イオン絶縁性セパレータ材料で形成されたセパレータ15を介して正極及び負極の露呈金属部分が対向するように構成されている。

【0062】この非水系電池に対し、鋭利な鉄釘のような導電体がケーシング8を突き破って内部を挿通した場合、図3及び4の態様と同様に、短絡電流の大部分がケーシングと導電体である鉄釘とアルミニウム箔1の間に流れ、たとえ後で鉄釘が正極活物質2を貫通したとしても、正極活物質層2を流れる電流が充分低く押さえられるので、正極活物質の熱分解などによる電池の温度の異常上昇を伴うことなく、安全に内部短絡する。

【0063】また、この態様においては、上記したようにアルミニウム箔1とケーシング8の間にイオン絶縁性材料で形成されたセパレータを間置している。これは、アルミニウム箔1とケーシング8が対向している位置に

においては電池作用が生じないため、この位置に配置されるセパレータはイオン透過性を有する必要が無いためである。従って、イオン透過性のない丈夫な絶縁膜を用いることができるため、捲回積層電極アセンブリーをケーシング内に挿入する組み立て工程において、摩擦等により最外周セパレータに傷がつき、絶縁性が損なわれてケーシングと電極体が初期状態から短絡する不良品の発生率を低くすることができる。

【0064】図6は、本発明の非水系電池の更に他の1つ態様を示す概略断面図である。この態様の非水系電池においては、正極3の正極金属箔（アルミニウム箔）1の内周端部から約2周に亘り両面の正極活物質層2を有さずにアルミニウム箔1を露呈させた部分がある。このアルミニウム箔1を露呈させた部分はセパレータ7を介して負極金属箔（銅箔）4が約1周に亘り両面の負極活物質を有さず銅箔4を露呈させた部分、続いて負極金属箔（銅箔）4が約1周に亘り片面の負極活物質を有さず銅箔4を露呈させた部分と対向しており、セパレータ7が破断した場合には、正極及び負極の露呈金属部分同士が短絡するよう設計されている。

【0065】更に、この実施例においては、パイプ状コア13の代わりに、軸方向に一部を切欠し断面が略C字形状のスリット付きコア14を用い、ケーシングが圧縮付勢される際に、このスリット部のエッジが捲回積層電極アセンブリーを内側から突き刺すように働いて、内周端部の絶縁膜がより早く確実に破断され、正極のアルミニウム箔の露呈金属部分と負極の銅箔の露呈金属部分とが、より早く確実に低抵抗で短絡するよう工夫されている。

【0066】このような働きをするスリット付きコアとしては、略C字形状の弾性体の側面に、剛性を損なわない程度に数カ所のスリットを設けることによって、捲回積層電極アセンブリーを突き刺すエッジの効果を高め、かつ電極アセンブリーの捲回軸に対して360度どの方向から圧縮付勢されても安定した効果を発現することが可能となる。

【0067】また、特に図示しないが、スリットを設けたコアの代わりに、外周に突部、突条を設けたりネジやパネの如き螺旋体を捲回積層電極アセンブリーの中心に挿入しておくことによって、ほぼ同様の効果を得ることができる。上記したように、図6に示す態様の非水系電池においては、正極3の正極金属箔1であるアルミニウム箔1の外周端部の外周側が約1周片面露呈している。このアルミニウム箔1が露呈する部分の更に外周側にセパレータ7を介して負極の銅箔4が約1周両面とも露呈した状態で覆うように捲回され、この部分でセパレータ7が破断した場合には、図3に示した態様の非水系電池などと同様に安全な低抵抗短絡部が実現される。

【0068】すなわち、上述した図3の態様においては、捲回積層電極アセンブリーの最外周に、約1周に亘

り正極のアルミニウム箔12を露呈させ、これをセパレータ7を介して負極ケーシング8の内壁と対向させた構成について説明したが、本発明の非水系電池の電極アセンブリーの外周端部の構造は、必ずしもこれに限定されることはなく、正極のアルミニウム箔1の露呈部分とケーシング8との間に負極活物質層5を形成してなる負極6が介在しても、鉄釘等の導電体が挿通する場合にはほぼ同様な効果がある。

【0069】更に例えば図6の態様の非水系電池のごとく、銅箔4が露呈した負極6が介在する場合には、正極のアルミニウム箔1はケーシング8でなく銅箔4と短絡することとなるので、ケーシング自体が負極と等電位にある必要がなく、金属ではない例えば樹脂でできたケーシングのような場合にも、効果が発現する。また更に、この態様におけるように銅箔4を電極アセンブリーの最外周に捲回した場合には、逆に正極と等電位にあるケーシングに挿入することによって、他の負極ケーシングの態様と同様の効果を実現することは、言うまでもない。

【0070】図7は、本発明の非水系電池の更に他の1つ態様を示す概略断面図である。この態様の非水系電池においては、厚さ15 μ mのアルミニウム箔1の内周端部に、上記アルミニウム箔とほぼ同じ幅で正極活物質層を有さない厚さ100 μ mのシート状のアルミニウム箔9を電気的にも機械的にも一体となるよう接続し、約2周捲回したものである。このアルミニウム箔9は内周端部から約1周は18 μ mの銅箔4の内周端部に銅箔4と電気的にも機械的にも一体となるよう接続された銅箔4とほぼ同じ幅で負極活物質を有さない100 μ mのシート状の銅箔11、続いて負極金属箔（銅箔）4が約1周に亘り片面の負極活物質を有さず銅箔4を露呈させた部分と対向している。

【0071】更に、この態様の非水系電池においては、図6の非水系電池同様にスリットを持ったステンレス製のコアを用いているのでケーシングが圧縮力を受けた時にステンレス製のコアが、100 μ mのアルミニウム箔9と100 μ mの銅箔11を内部から突き刺し短絡させるが、この場合に15 μ mのアルミニウム箔1と18 μ mの銅箔4を突き刺す場合と比べて、より確実に低抵抗の電気的導通状態を実現する効果がある。

【0072】また、この非水系電池においては、正極金属箔1からの金属延長部9と負極金属箔4及びそれからの金属延長部11とが対向する部分に、イオン絶縁性セパレータ材料で形成されたセパレータ7より膜厚の薄いセパレータを間置している。一般にセパレータは、電子絶縁性と共に電池機能を発現するためのイオン透過性を必要とし、電解液を保持するためにも、内部にかなりの空孔を有しており、機械的な強度を保つためには、あまり膜厚を薄くする事ができない。しかしながら、本発明の非水系電池における露呈金属部分同士の対向部分においては、電子絶縁性のあるセパレータでさえあれば、電

池機能を発現するためのイオン透過性は不必要であり、自由に膜厚の薄いセパレータを選択使用することができる。これによって、高い安全性を損なうことなく、ケーシング内の体積を有効に利用し、電池容量を増加する設計が可能となる。

【0073】上記したように、図7に示す態様の非水系電池の電極アセンブリの外周においては、15 μm のアルミニウム箔1の外周端部に、ほぼ同じ幅で正極活物質を有しない100 μm のシート状のアルミニウム箔9を電気的にも機械的にも一体となるよう接続し、約1周巻回している。このアルミニウム箔9が対向する負極部分は、銅箔4が約1周片面露呈しており、この部分で既に必要な正極及び負極の露呈金属部分を実現している。したがってケーシングが負極であれば、より効果的であるが、それに限定されるものではなく、図6の態様と同様にケーシングは正極でも、また樹脂のような非金属材料やフィルムでできた袋の様なものであってもかまわない。

【0074】また、図7の態様のように電極アセンブリの最外周のアルミニウム箔1が露呈している部分を、セパレータ7より融点の低いセパレータ16で覆って負極ケーシング8に挿入されてなる非水系電池が、外部から異常加熱された場合には、ケーシング8に最も近いセパレータ7より融点の低いセパレータ16が、正極活物質層2と負極活物質層5を隔てるセパレータ7よりも先に溶融し始め、まず最初に正極のアルミニウム箔1とケーシング8とが低抵抗状態で短絡する。これにより、正極活物質には通電されず、電池の異常温度上昇を生じることなく電池は安全に内部短絡する。このような効果は最外周をセパレータ7で覆った図3の態様の非水系電池においても発現すると既に説明したが、この図7の態様のようにセパレータ7より融点の低いセパレータ16を用いることによって、より顕著に効果を実現することができる。

【0075】図8は、本発明の非水系電池の更に他の1つ態様を示す概略断面図である。この態様の非水系電池においては、正極3の正極金属箔（アルミニウム箔）1の内周端部から約2周に亘りアルミニウム箔1が両面とも露呈する部分があり、続いて約1周片面露呈する部分が設けられている。これらアルミニウム箔1が露呈する部分はセパレータ7を介して負極の金属リチウム箔と対向しており、この態様においては銅箔のような集電体金属箔の露呈部分を設けなくても、負極そのものが金属であって十分に電気的抵抗が低いため、セパレータ7が破断するような場合には、正極のアルミニウム箔1との間で金属同士の低抵抗短絡が実現し、電池は安全に内部短絡する。

【0076】上記したように、図8に示す態様の非水系電池の電極アセンブリにおいては、正極3の正極金属箔1の外周端部に約1周アルミニウム箔1の外周側が片

面露呈しており、イオン絶縁性セパレータ材料で形成されたセパレータを介して、負極と等電位にある金属ケーシングと対向している。安全に内部短絡させるための仕組みは、図3に示す態様とほぼ同様であるが、巻回積層電極アセンブリの最外周が片面に正極活物質層2を有する正極3であるため、負極ケーシングとの間にイオン透過性セパレータ材料で形成されたセパレータを間置した場合には、特に過放電で放置すると、負極ケーシング材料からイオンが溶け出し、正極表面に移動析出したリ、ケーシングに穴が開いて電解液の漏液が発生する懸念もある。また同様な構造の非水系二次電池を充電する際には、正極の外周端部Aにある正極活物質から、負極であるケーシングに対して微量ではあるがリチウムイオンが移動して析出するので好ましくない。したがって、この図8の態様のごとくケーシングとの間をイオン絶縁性セパレータ材料で形成されたセパレータにより遮断することによって、上述したような不利が解消する。

【0077】上述した各態様においては、正極と負極との間にセパレータを介在させこれを巻回積層した電極アセンブリを収納する円柱形状の非水系電池についてのみ説明したが、特に詳しく説明しないものの、現在携帯用移動端末機器等に多く用いられている薄い長方体形状の非水系電池においても本発明の上記の各態様の構成を適用することができる。

【0078】薄い長方体形状のケーシングに挿入する電極アセンブリとしては、上述した実施例において説明したと同様の構造を有する巻回積層電極アセンブリを、扁平な楕円断面になるようにプレス成形しても良いし、初めから長円形に巻回しても良い。更に、勿論、本発明においては、巻回積層電極アセンブリに限定されることはなく、図9及び10に示すような単純に積層された電極アセンブリや、図11及び12に示すようなつづら折りに積層された電極アセンブリであっても、同様の効果を発揮し得るものである。

【0079】なお、外部からの加熱や、鉄釘が電池に刺さった場合などに対処するためには、巻回した電極アセンブリの場合には正極の正極金属箔の外周端部に1周以上アルミニウム箔を露呈させケーシングと対向させることが好ましいが、薄い長方体形状の非水系電池に用いられることのある図9及び10に示すような単純積層した電極アセンブリまたは図11及び12に示すようなつづら折り積層に折り畳んだ電極アセンブリにあっては、ケーシングと対向するアルミニウム箔を、電極アセンブリの外周に1周以上配設する必要はない。これは、外部からの影響を受ける面について考慮すれば、上記の様な構造を有する電池の場合正極及び負極の露呈金属部分は相対向する1対の層の表面に配設すれば足りるものである。

【0080】図9は、単純積層電極アセンブリを含有する本発明の非水系電池の1つの態様を示す概略断面図

であり、図 9 に示す態様の非水系電池においては、単純積層電極アセンブリの内層にアルミニウム箔 1 が片面で露呈している正極層と、銅箔 4 が片面で露呈している負極層の、露呈金属面同士で対向するように構成され、その間にはセパレータ 7 と導電体である剛体あるいは弾性体 18 が、間置されている。

【0081】図 10 は、単純積層電極アセンブリを含有する本発明の非水系電池の他の 1 つの態様を示す概略断面図であり、この態様の非水系電池においては、電極アセンブリの最外層に正極金属箔のアルミニウム箔 1 が片面露呈する部分を有し、負極ケーシング 8 と金属同士で対向させている。図 11 は、つづら折り積層電極アセンブリを含有する本発明の非水系電池の 1 つの態様を示す概略断面図である。この態様の非水系電池においては、つづら折り積層電極アセンブリの外層端部に、負極金属箔である銅箔 4 を延長する金属延長部 11 と正極金属箔であるアルミニウム箔 1 の片面露呈部を露呈金属部分で対向させ、その間にセパレータ 7 あるいは膜厚の小さいセパレータ材料で形成されたセパレータ 17 を間置した上で、図の上下方向で外部から圧縮力を受けた場合には、積極的にその間の低抵抗短絡を実現する様、セパレータや絶縁膜に対し局所的な圧接付勢を印加する導電性の剛体あるいは弾性体を間置している。

【0082】また、この態様においては、つづら折り積層電極アセンブリの外層端部に正極金属箔であるアルミニウム箔 1 が片面で露呈している正極層と、負極金属箔である銅箔 4 を電気的に接続して延びる金属延長部 11 が、露呈金属部分同士で対向するように構成され、その間には、セパレータ 7 と導電体である剛体あるいは弾性体 18 が間置されている。

【0083】図 12 は、つづら折り積層電極アセンブリを含有する本発明の非水系電池の他の 1 つの態様を示す概略断面図である。この態様の非水系電池においては、電極アセンブリの外層で正極金属箔 1 が両面共露呈した部分を折り曲げて、負極集電体の銅箔 4 が片面露呈している部分と、セパレータ 7 を介して相対しているが、さらにこれを負極ケーシングに挿入することによって、より確実な低抵抗短絡部を実現しようとしている。

【0084】また、図 9 及び図 11 において 18 で表される導電体としては、例えば、図のように幅 500 ~ 2000 μm でジグザグに折り曲げた厚さ 100 ~ 500 μm のステンレススチール板、あるいは、表面に、深さ 100 ~ 1000 μm のストライプ状凹凸を持つ厚さ 500 ~ 2000 μm のステンレススチール板などを用いることができる。図 9 及び図 11 の態様のように、電池が上下方向で外部から圧縮力を受けた場合には、導電体 18 の凸部が、セパレータ 7 に対し、局所的な圧接力を印加し、積極的にセパレータ 7 を破断して、対向する正極及び負極の露呈金属部分同士を低抵抗で短絡させ、安全に内部短絡させる。

【0085】言うまでもなく、これら単純積層電極アセンブリやつづら折り積層電極アセンブリとケーシングとの間に、イオン絶縁性セパレータ材料で形成されたセパレータや比較的低い材料で形成されたセパレータ、正・負活物質層間のセパレータより膜厚の薄いセパレータなどを用いることによって、捲回積層の実施例で説明したのと同じ効果が発揮される。

【0086】

【発明の効果】本発明の非水系電池は、ユニークな電極アセンブリ構造をもつために、ケーシングが、外部からの圧力により押し潰されたり、充電回路等の異常により過充電されたり、釘等が刺さったり、あるいは外部から異常加熱されたりする等の不慮の異常事態にあっても、電気抵抗の充分に小さい金属同士の内部短絡によって、電池の急激な温度上昇を抑制することが可能な安全性に優れた非水系電池である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、捲回積層電極アセンブリを含有する本発明の非水系電池の 1 つの態様を示す概略断面図である。

【図 2】図 2 は、図 1 の非水系電池を押し潰した状態を示す概略断面図である。

【図 3】図 3 は、捲回積層電極アセンブリを含有する本発明の非水系電池の他の 1 つの態様を示す概略断面図である。

【図 4】図 4 は、図 3 の非水系電池に鉄釘を挿通した状態を示す概略断面図である。

【図 5】図 5 は、捲回積層電極アセンブリを含有する本発明の非水系電池の更に他の 1 つの態様を示す概略断面図である。

【図 6】図 6 は、捲回積層電極アセンブリを含有する本発明の非水系電池の更に他の 1 つの態様を示す概略断面図である。

【図 7】図 7 は、捲回積層電極アセンブリを含有する本発明の非水系電池の更に他の 1 つの態様を示す概略断面図である。

【図 8】図 8 は、捲回積層電極アセンブリを含有する本発明の非水系電池の更に他の 1 つの態様を示す概略断面図である。

【図 9】図 9 は、単純積層電極アセンブリを含有する本発明の非水系電池の 1 つの態様を示す概略断面図である。

【図 10】図 10 は、単純積層電極アセンブリを含有する本発明の非水系電池の他の 1 つの態様を示す概略断面図である。

【図 11】図 11 は、つづら折り積層電極アセンブリを含有する本発明の非水系電池の 1 つの態様を示す概略断面図である。

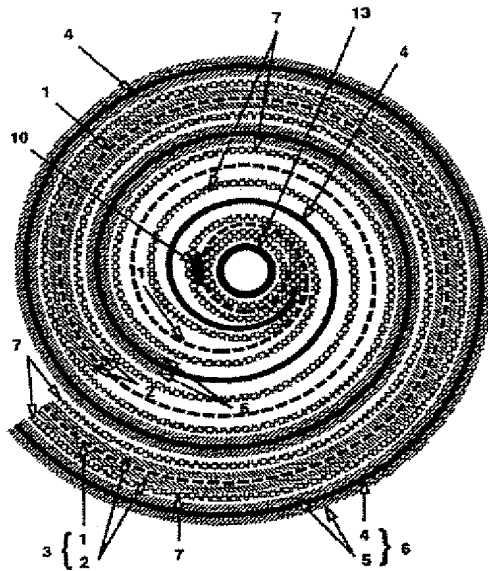
【図 12】図 12 は、つづら折り積層電極アセンブリを含有する本発明の非水系電池の他の 1 つの態様を示す

概略断面図である。

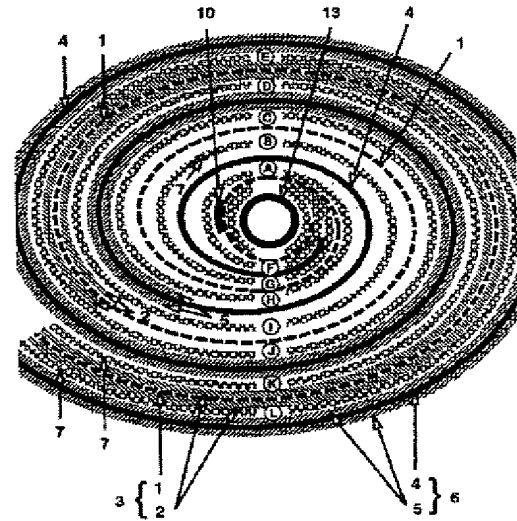
【符号の説明】

- 1 正極金属箔
- 2 正極活物質層
- 3 正極
- 4 負極金属箔
- 5 負極活物質層
- 6 負極
- 7 イオン透過性セパレータ材料で形成されたセパレータ
- 8 ケーシング
- 9 正極金属箔からの金属延長部

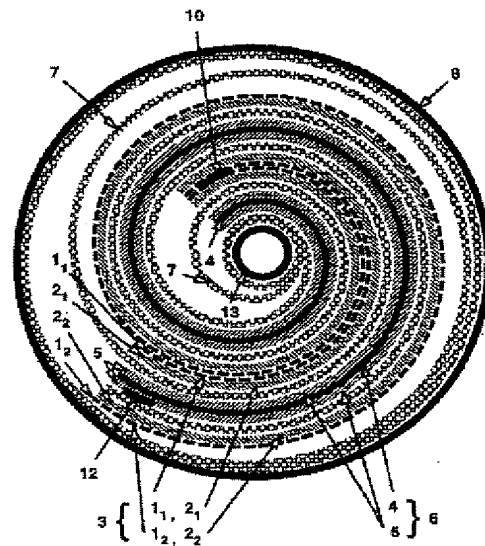
【図 1】



【図 2】

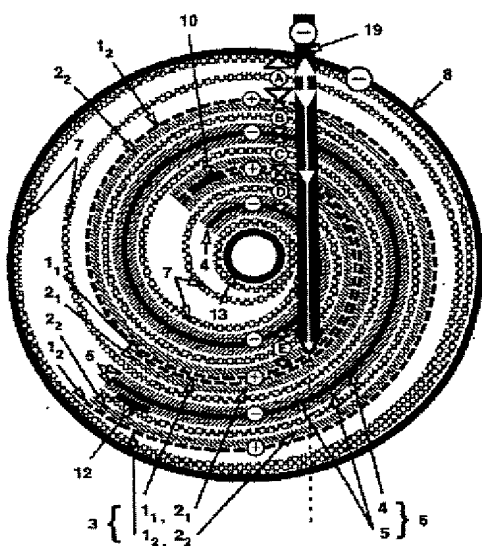


【図 3】

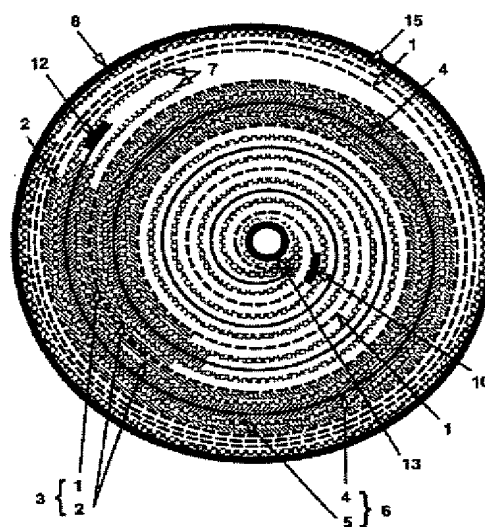


- 10 正極タブ
- 11 負極金属箔からの金属延長部
- 12 負極タブ
- 13 パイプ状コア
- 14 スリット付きコア
- 15 イオン絶縁性セパレータ材料で形成されたセパレータ
- 16 融点の比較的低い材料で形成されたセパレータ
- 17 上記7のセパレータより膜厚の薄いセパレータ
- 18 導電性の剛体あるいは弾性体
- 19 鉄釘

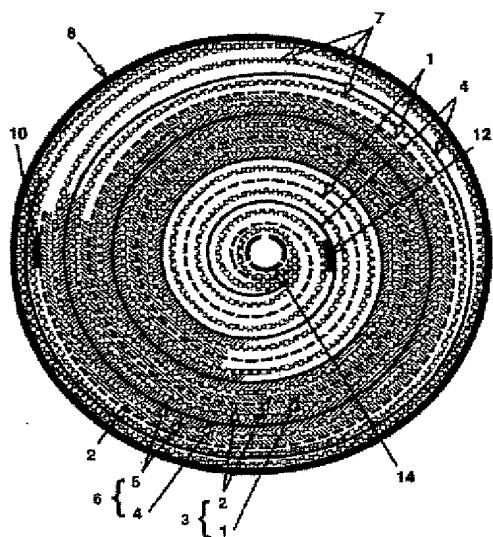
【図4】



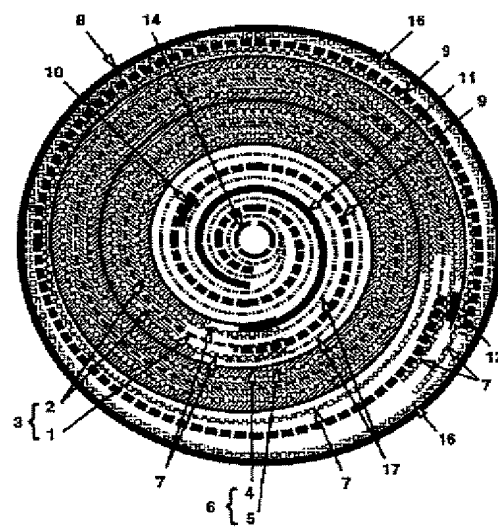
【図5】



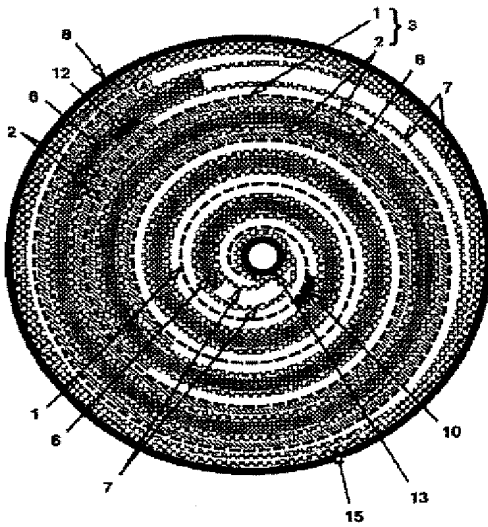
【図6】



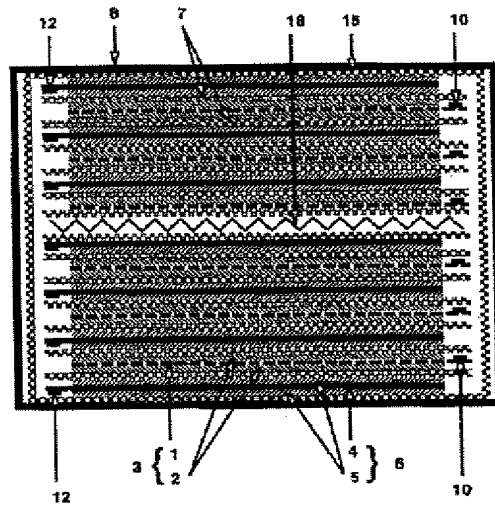
【図7】



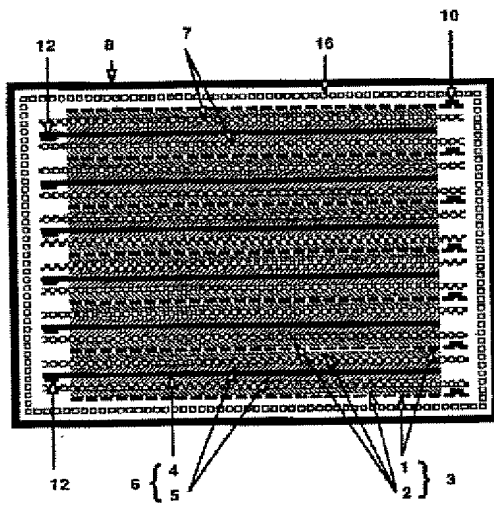
【図8】



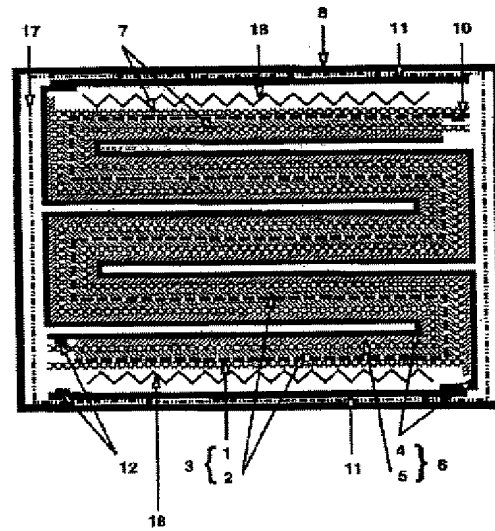
【図9】



【図10】



【図11】



【図 12】

